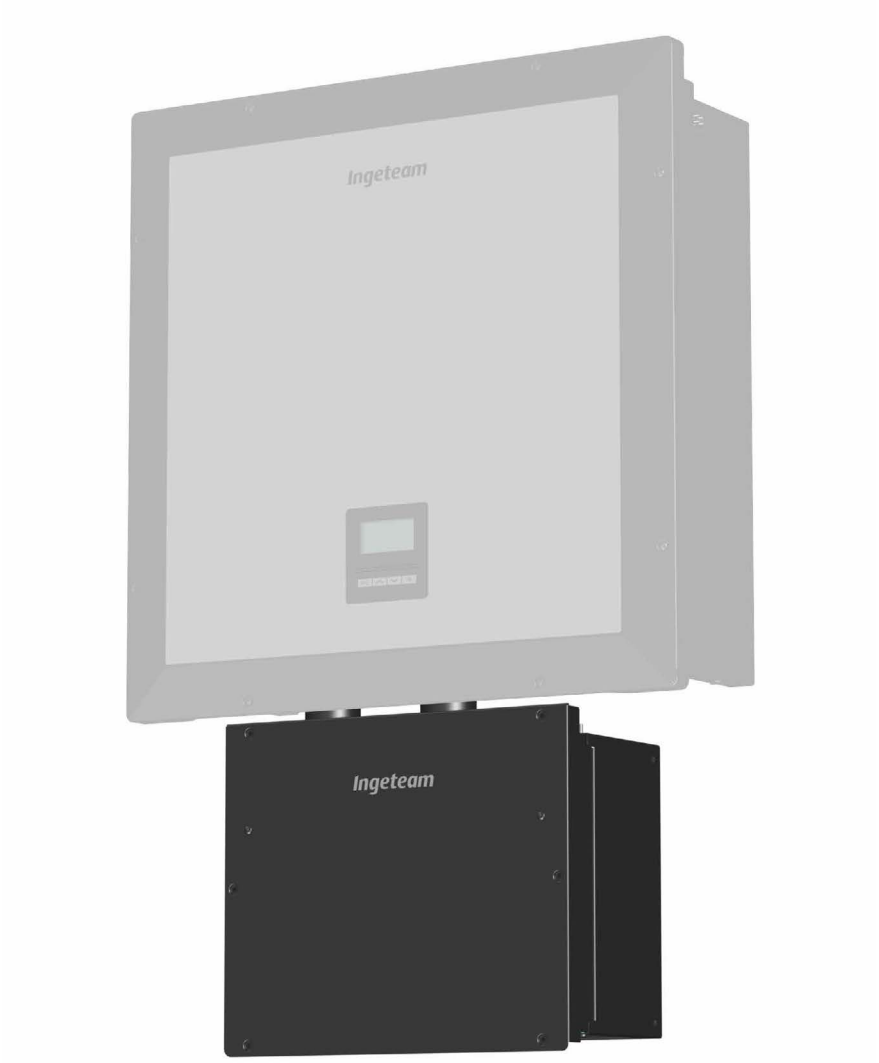
Ingeteam



Combiner Box

INGECON SUN 3Play TL U M

Installation manual
Manual de instalación

ABI2014IQM03_
03/2015

Ingeteam Inc

3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100
Fax.: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Service Call Center: +1 (414) 934 4158

Ingeteam Power Technology, S.A. - Energy

Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax.: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Service Call Center: +34 948 698 715

English EN
Español ES

The copy, distribution or use of this document or of its content requires written authorisation. Any breach thereof will be reported for damages. All rights reserved including those of patent rights or design registration.

The conformity of the document content with the hardware described has been checked. However, discrepancies may exist. Liability will not be assumed for total concordance. The information contained in this document is regularly reviewed and it is possible that there may be changes in subsequent editions. Other functions may be available which are not covered by this document.

This document may be changed.

La copia, circulación o uso de este documento o de su contenido requiere un permiso por escrito. Su incumplimiento será denunciado por daños y perjuicios. Todos los derechos están reservados, incluyendo aquellos que resulten de derechos de patentes o registro del diseño.

La correspondencia del contenido del documento con el hardware ha sido comprobada. Sin embargo, pueden existir discrepancias. No se asume ninguna responsabilidad por la concordancia total. La información que contiene este documento es revisada regularmente y es posible que se produzcan cambios en siguientes ediciones.

El presente documento es susceptible de ser modificado.

EN
ES

Important Safety Instructions

This section describes the safety warnings and the Personal Protective Equipment used in the unit.

Safety conditions

General warnings

The operations described in this manual may be performed only by qualified personnel.

The status of qualified personnel referred to in this manual will be, as a minimum, that which meets all the standards, regulations and laws regarding safety applicable to the tasks of installing and operating this unit.

You must comply with all applicable safety-related legislation for electrical work. Danger of electric shock.

Compliance with the safety instructions set out in this manual or in the suggested legislation does not imply exemption from other specific standards for the installation, place or country.

Opening the door of the housing does not imply there is no voltage inside.

There is a risk of electric shock even after disconnecting all power sources from the system.

Only qualified personnel may open it, following the instructions in this manual.

The entire manual must be read and understood in full prior to manipulating, installing or operating the unit.

Carry out all control and handling without voltage.

As a minimum security measure in this operation, you must always follow the so-called **5 golden rules**:

1. Disconnect.
2. Prevent any possible feedback.
3. Check there is no voltage.
4. Ground and short circuit.
5. Protect from live elements, if any, and put up safety signs around the work area.

Until you have completed these five steps, the work area cannot be considered voltage-free and any work performed will be considered to be work on live equipment.

Category III - 1000-Volt measuring instruments must be used for checking for the absence of voltage.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by improper use of the equipment. You must propose in advance to Ingeteam any work carried out on any equipment which implies a modification of the original electrical arrangements. These must be studied and approved by Ingeteam.

Potential hazards for people

Bear in mind the following warnings concerning personal safety.

The equipment may remain charged after disconnecting the renewable power supply.

Carefully follow the mandatory steps in the manual for removing the voltage.

Always follow the indications in the manual on moving and placing the unit.

Potential hazards for the equipment

Bear in mind the following warnings concerning protection of the equipment.

After all duly authorized handling, check that the combiner box is ready to start operation. Only after this can you connect it, following the instructions in the manual.

Do not disconnect or connect any terminal while the inverter is operating. Disconnect and check for absence of voltage first.

Personal Protective Equipment (PPE)

When working on the unit, use the following safety equipment recommended by Ingeteam as a minimum.

Name	Explanation
Safety footwear	In compliance with standard *ANSI Z41.1-1991*
Helmet with face shield	In compliance with standard *ANSI Z89.1-2014*, provided there are elements with directly accessible voltage.
Working clothes	Close-fitting, non-flammable, 100% cotton
Dielectric gloves	In compliance with standard *ASTM D 120-87*

Tools and / or equipment used in live work must have at least Category III-1000 Volts insulation.

Should the country's regulations demand another kind of personal protection, you should appropriately supplement the equipment recommended by Ingeteam.

Contents

Important Safety Instructions 5
Safety conditions 5
Personal Protective Equipment (PPE) 6

Contents 7

1. About this manual 8
1.1. Recipients 8
1.2. Symbols 8

2. Unit description 9
2.1. Overview 9
2.2. Electrical diagram of the system 9
2.3. Description of accesses 9
2.4. Protection rating and operating temperature 9
2.5. Fuses 9
2.6. Replacements 10

3. Receipt of the unit and storage 11
3.1. Reception 11
3.2. Transport damage 11
3.3. Storage 11
3.4. Conservation 11

4. Preparation for installing the unit 12
4.1. Environment 12
4.2. Environmental conditions 12
4.3. Supporting Surface and Fastening 13

5. Installing the unit 14
5.1. General requirements for installation 14
5.2. Opening the housing 14
5.3. Fastening the combiner box to the wall 14
5.3.1. Fastening the combiner box next to the inverter 15
5.3.2. Fastening the combiner box separated from the inverter 20

6. Connection of communications 22
6.1. Safety instructions for connecting accessories 22
6.2. Communication via RS-485 22
6.3. Modem antenna cable 23

7. DC connection 24
7.1. Safety instructions for the DC connection 24
7.2. Wiring requirements for the DC connection 24
7.3. DC connection process 24

8. Start-up 27
8.1. Equipment inspection 27
8.1.1. Inspection 27
8.1.2. Hermetic sealing of the unit 27
8.2. Power-up 27

9. Disconnecting the inverter 28
9.1. Process of disconnecting the inverter 28

10. Preventive maintenance 29
10.1. Safety conditions 29
10.2. Condition of the housing 29
10.3. Condition of cables and terminals 29
10.4. Environment 29
10.5. Checking the DC fuses 29

11. Waste handling 30

1. About this manual

This manual describes the INGECON SUN 3Play U inverter combiner boxes and provides information for their correct reception, installation and maintenance.

1.1. Recipients

This document is intended for qualified personnel.

The status of qualified personnel referred to in this manual will be, as a minimum, that which meets all the standards, regulations and laws regarding safety applicable to the tasks of installing and operating this unit.

The responsibility for designating qualified personnel will always fall to the company to which the personnel belong. It is necessary to decide which workers are suitable or not for carrying out specific work to preserve their safety at the same time as complying with occupational safety legislation.

These companies are responsible for providing appropriate training in electrical equipment to their personnel and for familiarizing them with the contents of this manual.

1.2. Symbols

This manual uses various symbols to emphasize and highlight certain texts. The general meanings are explained below.

General warning.

Electrical danger.

General information.

Read the section indicated in this manual.

Prohibition.

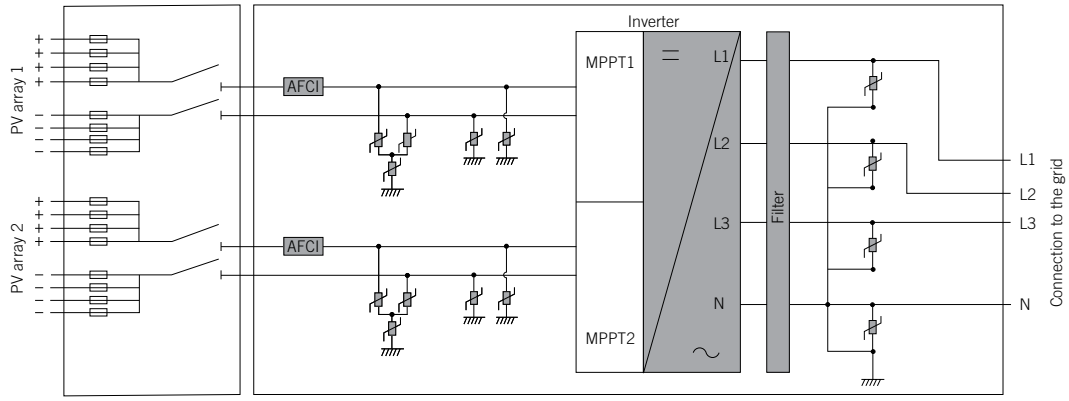
EN
ES

2. Unit description

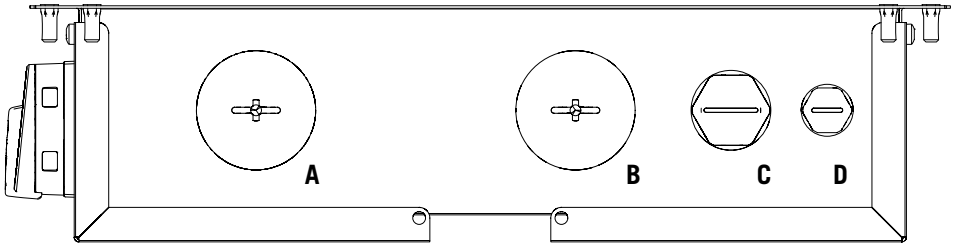
2.1. Overview

In order to facilitate the connection and disconnection of the INGECON SUN 3Play inverter, it is possible to add a combiner box.

2.2. Electrical diagram of the system



2.3. Description of accesses



A. DC1 supply access. Holes for 1 ½ inch gas coupling.

B. DC2 supply access. Holes for 1 ½ inch gas coupling.

C. Communications. Holes for ¾ inch gas coupling.

D. Access for modem antenna. Hole for M16 packing gland.

2.4. Protection rating and operating temperature

The protection rating is NEMA 4.

The temperature operating range is -13 ºF ~ 149 ºF (-25 ºC ~ 65 ºC).

2.5. Fuses

20 A gauge fuses are supplied as standard. Depending on the needs of the installation, the DC fuse gauge must be selected.

DC Fuses	
Maximum string power (Impp)	**Fuse gauge**
4 ~ 4.5 A	6 A
4.5 ~ 6 A	8 A
6 ~7.5 A	10 A
7.5 ~ 9 A	12 A
9 ~ 11.25 A	15 A
11.25 ~ 12 A	20 A

Gauge	Manufacturer	Manufacturer reference
20 A	Littlefuse	0SPF020.T
	Bussmann	PV-20A10F
	DF Electrics	491635
	Siba	50 215 28.20
15 A	Littlefuse	0SPF015.T
	Bussmann	PV-15A10F
	DF Electrics	491629
	Siba	50 215 28.15
12 A	Littlefuse	0SPF012.T
	Bussmann	PV-12A10F
	DF Electrics	491625
	Siba	50 215 28.12
10 A	Littlefuse	0SPF010.T
	Bussmann	PV-10A10F
	DF Electrics	491620
	Siba	50 215 28.10
8 A	Littlefuse	0SPF008.T
	Bussmann	PV-8A10F
	DF Electrics	491615
	Siba	50 215 28.8
6 A	Littlefuse	0SPF006.T
	Bussmann	PV-6A10F
	DF Electrics	491610

2.6. Replacements

Description	Quantity
Bussman Fuse PV-20A10F	16

3. Receipt of the unit and storage

3.1. Reception

Keep the unit in its packaging until immediately before installation.

3.2. Transport damage

If the unit has been damaged during transport, proceed as follows:

1. Do not proceed with the installation.
2. Notify the distributor immediately within five days of receipt of the unit.

If ultimately you must return the unit to the manufacturer, you must use the original packaging.

3.3. Storage

Failure to follow the instructions in this section may lead to damage to the unit.

Ingeteam accepts no liability for damage resulting from the failure to follow these instructions.

If the unit is not installed immediately after reception, take into account the following points in order to avoid damage:

- The unit must be stored in its original packaging.
- Keep the unit free of dirt (dust, shavings, grease, etc.) and away from rodents.
- Keep it away from water splashes, welding sparks, etc.
- Cover the unit with a breathable protective material in order to prevent condensation due to ambient humidity.
- It is very important to protect the unit from chemical products which can cause corrosion, as well as from salty atmospheres.
- Do not store the unit outdoors.

3.4. Conservation

In order to permit correct conservation of the units, they must not be removed from their original packaging until it is time to install them.

In case of prolonged storage, the use of dry places avoiding, as far as possible, sharp changes in temperature is recommended.

Deterioration of the packaging (tears, holes, etc.) prevents the units from being kept in optimum conditions before installation. Ingeteam accepts no liability in the case of failing to observe this condition.

4. Preparation for installing the unit

When deciding the location of the unit and planning your installation, you must follow a set of guidelines based on the specifications of the unit. These guidelines are summarized in this chapter.

4.1. Environment

- Situate the units in a place which is accessible for installation and maintenance work.
- Avoid corrosive environments that may affect the proper operation of the unit.
- Never place any object on top of the unit.
- Do not expose the inverters to direct sunlight.

4.2. Environmental conditions

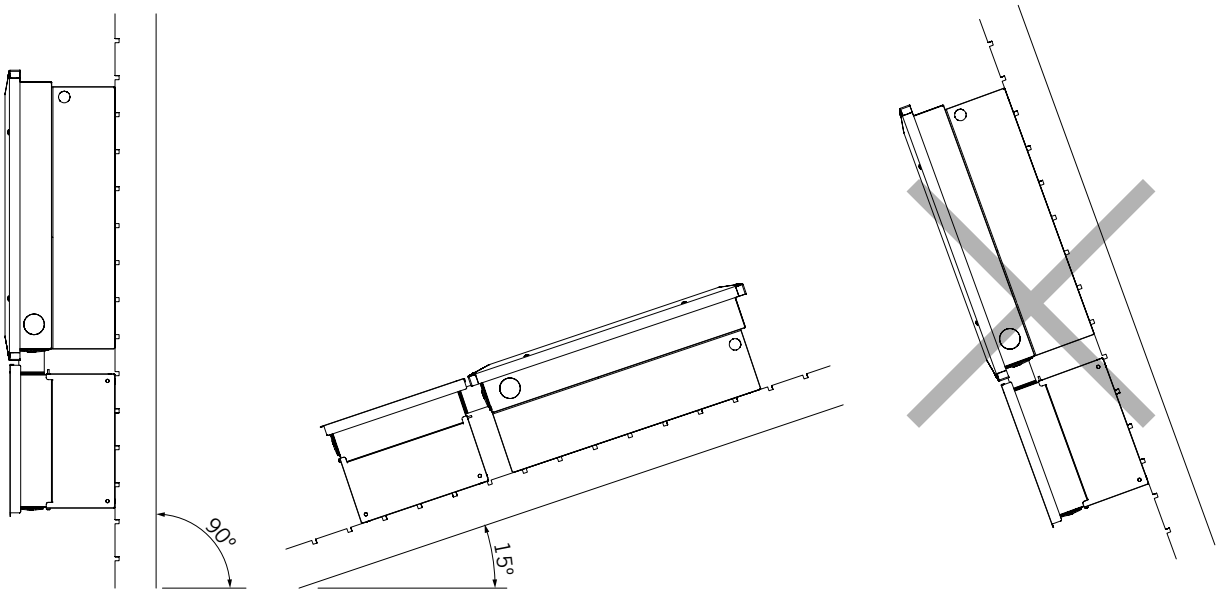
Environmental operating conditions indicated in section *"2.4. Protection rating and operating temperature"* must be taken into account when choosing the location of the unit.

Take into account that moderate condensation may occasionally occur as a consequence of temperature variations. For this reason, apart from the unit's own protection, it is necessary to monitor these units once they have been started up on sites where the conditions described above are not expected to be present.

In the event of condensation, never apply voltage to the unit.

4.3. Supporting Surface and Fastening

The combiner box must be installed in accordance with the specifications in the following figure. The permitted positive inclination is between the range of 15 to 90º. The installation with negative inclination (example on the right) is not permitted.



Reserve a solid wall to which to attach the unit. It must be possible to drill the wall and fit suitable wall anchors and self-tapping screws to support the unit's weight.

5. Installing the unit

Before installing the unit, you must remove the packaging, taking special care not to damage the housing.

Check that there is no condensation inside the packaging. If there are signs of condensation, the unit must not be installed until you are sure it is completely dry.

All installation operations must comply with current regulations.

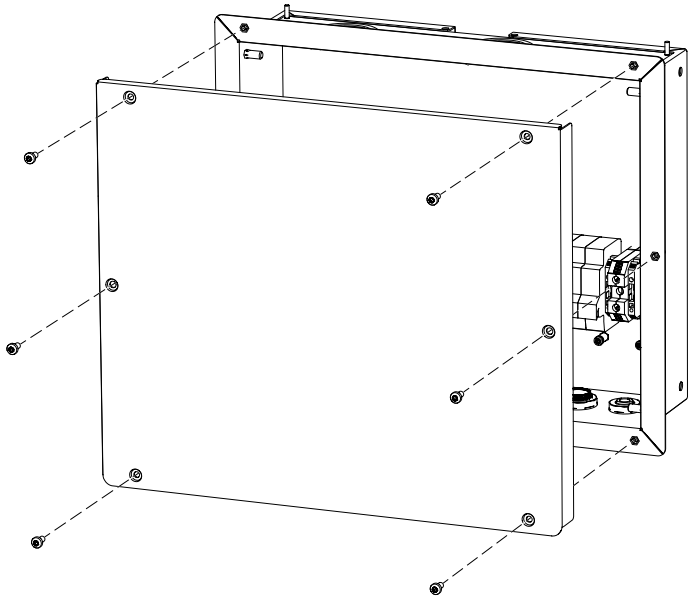
All operations involving moving heavy weights must be carried out by two people.

5.1. General requirements for installation

- The environment of the unit must be appropriate and meet the guidelines described in Chapter *"4. Preparation for installing the unit"*. Additionally, the parts used in the rest of the installation must be compatible with the unit and comply with the applicable legislation.
- Ventilation and the space for work must be suitable for maintenance tasks according to the applicable regulations in force.
- The external connection devices must be suitable and sufficiently close as set forth in current regulations.
- The feed cables must be of the appropriate gauge for the maximum current.

5.2. Opening the housing

To install the combiner box, firstly it is necessary to open the housing. Remove the six front screws to open the housing.



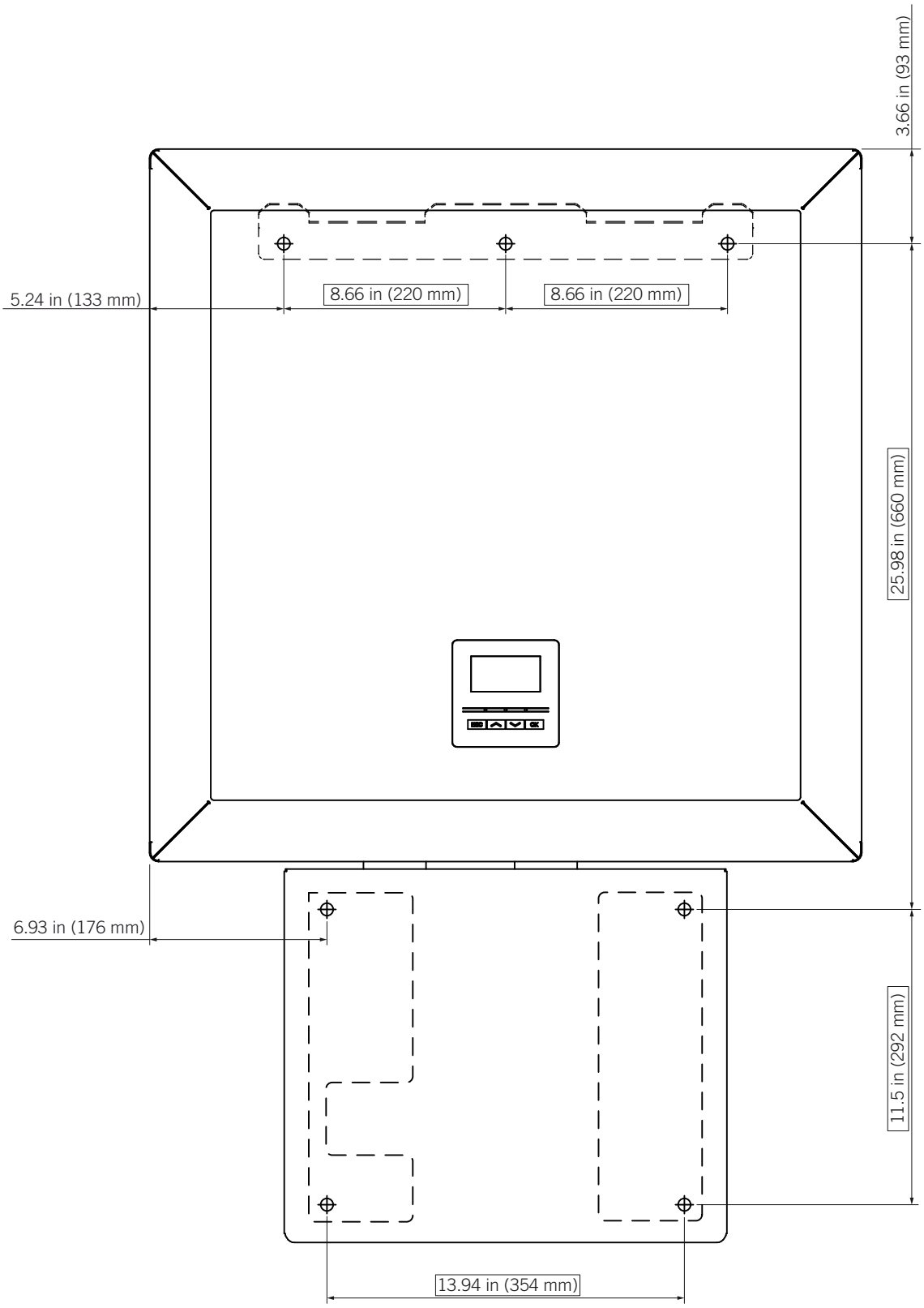
5.3. Fastening the combiner box to the wall

The combiner boxes can be installed in two different ways: next to inverter or separated from it. The installation processes for each cases are described below.

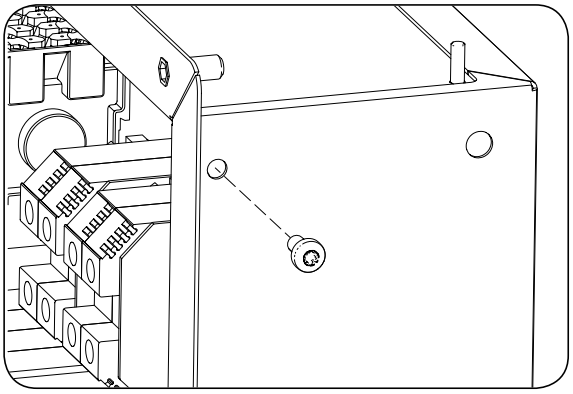
EN
ES

5.3.1. Fastening the combiner box next to the inverter

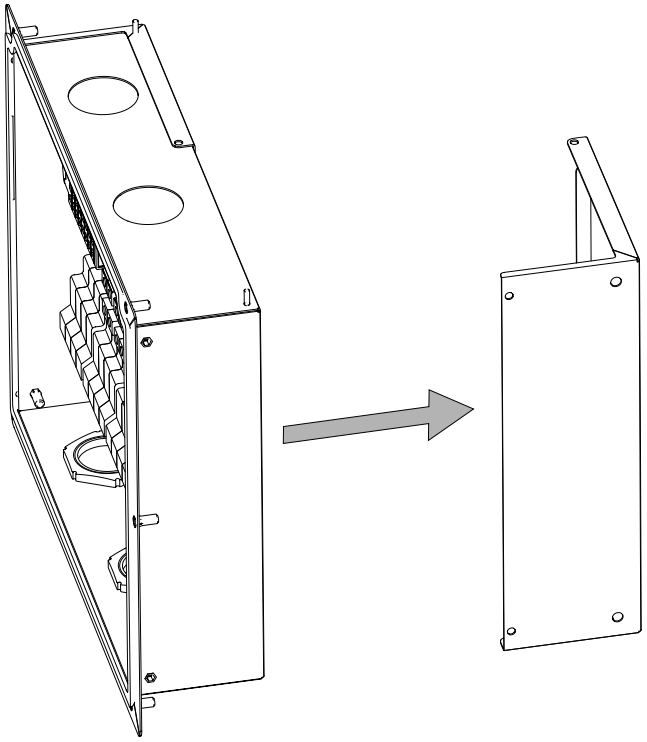
1. Use the template supplied with the combiner box to mark the holes to be made in the wall, always respecting the distances regarding the inverter anchor points. Drill the necessary holes.



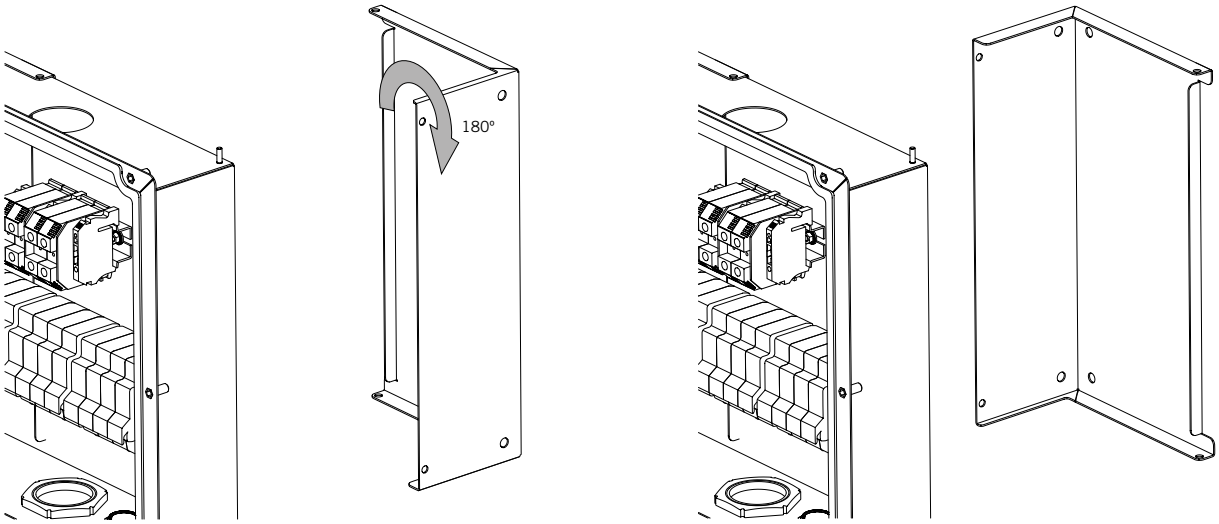
2. Unscrew the four side bolts and remove the two rear plates.



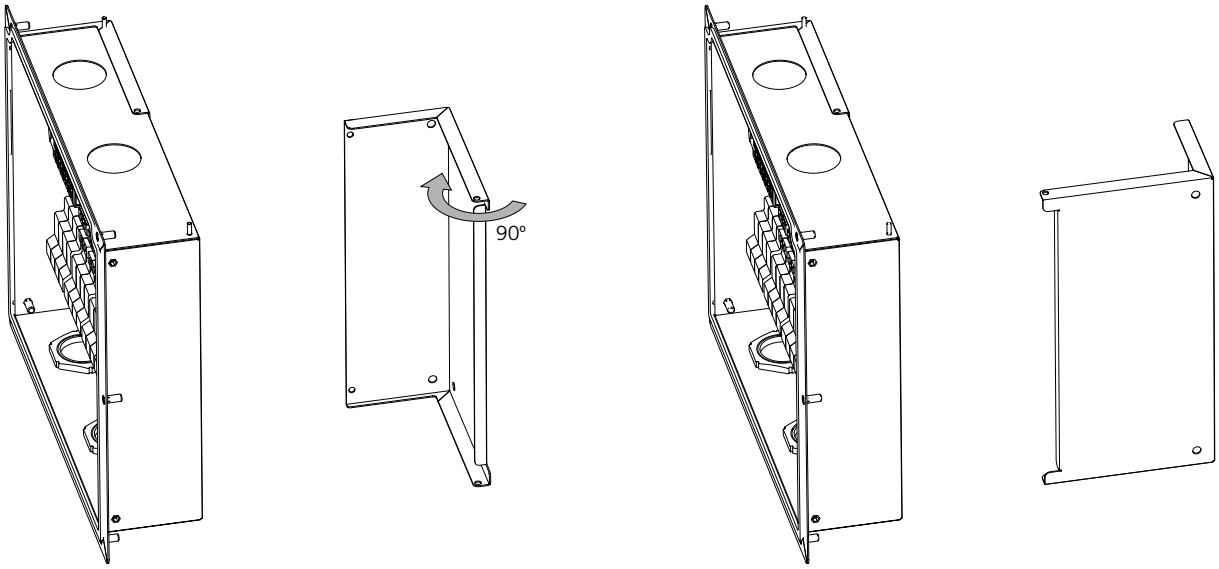
3. For each of the rear plates, observe the following points. Take out the plate.



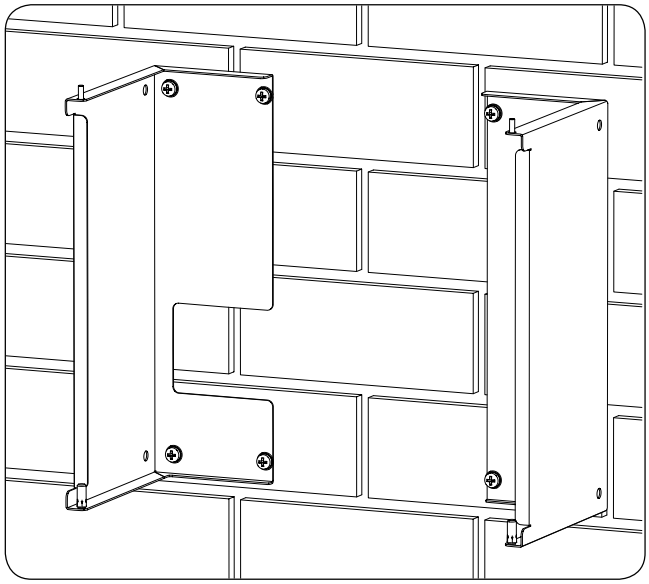
4. Turn the plate 180º as shown in the following figure.



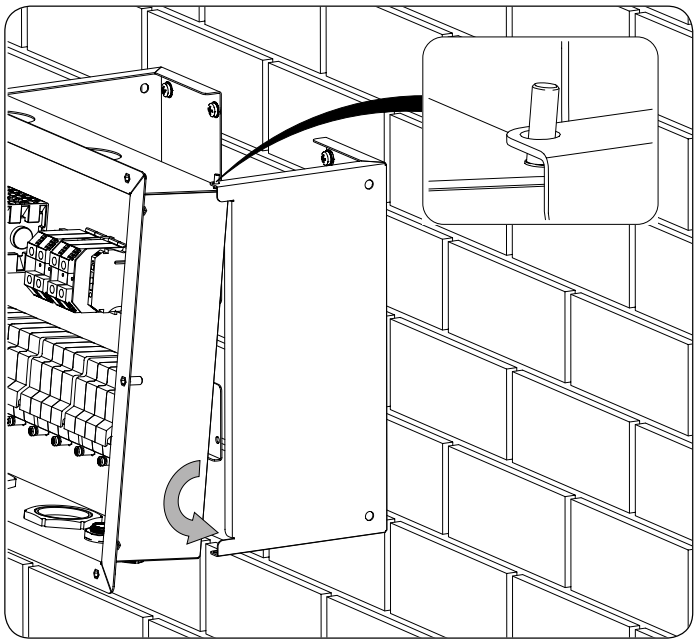
5. Turn the plate 90º as shown in the following figure.

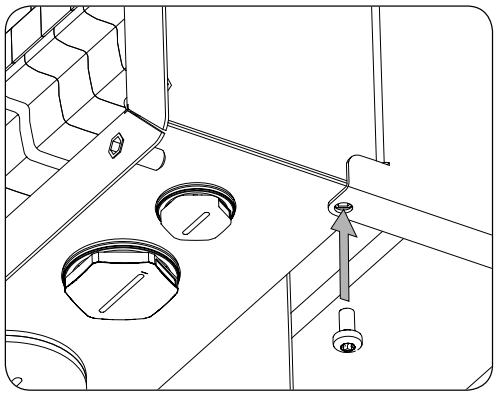


6. Bolt the plate to the wall. The result of fastening both plates can be seen in the following figure.

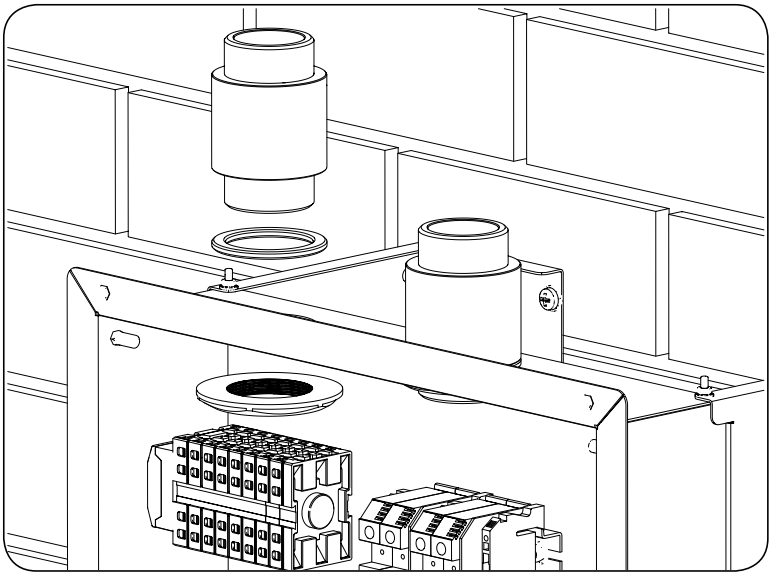


7. Fit the combiner box onto the plates. Once it is fitted, secure it by fastening the two bolts removed in point 2.

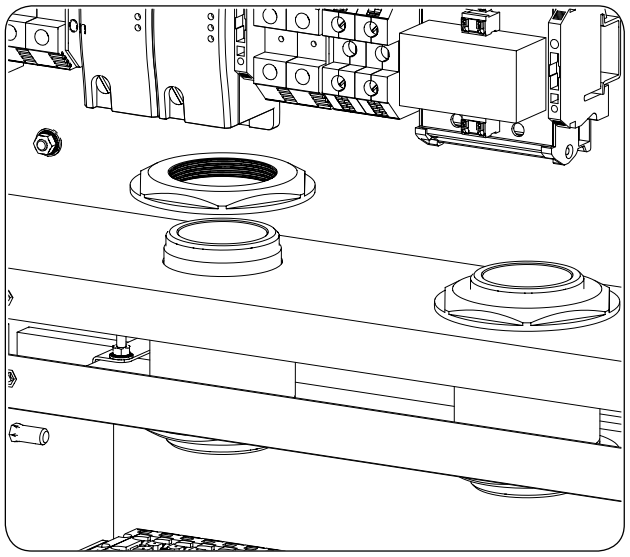




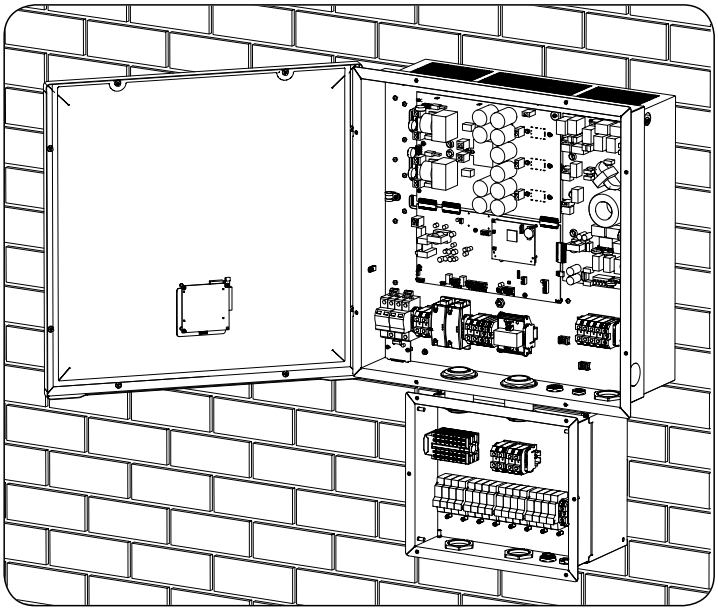
8. Install the ducts in the combiner box. To maintain the protection rating, the insulating seals supplied must be installed.



9. Hang the inverter from its plate, inserting the combiner box ducts into the bottom holes of the inverter. Secure the ducts inside the inverter using the supplied nuts. The insulating seal must be installed between the duct and the inverter, on the outside of the latter.

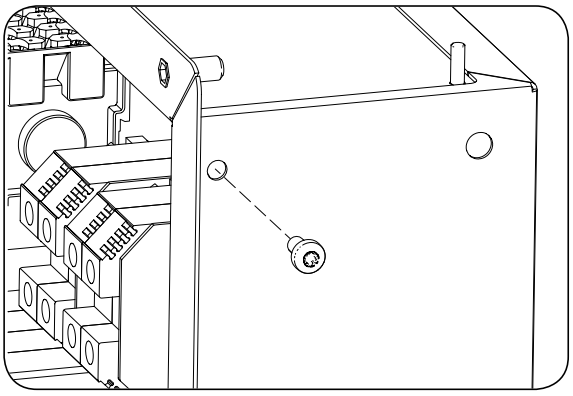


10. Check that the installation is firm.



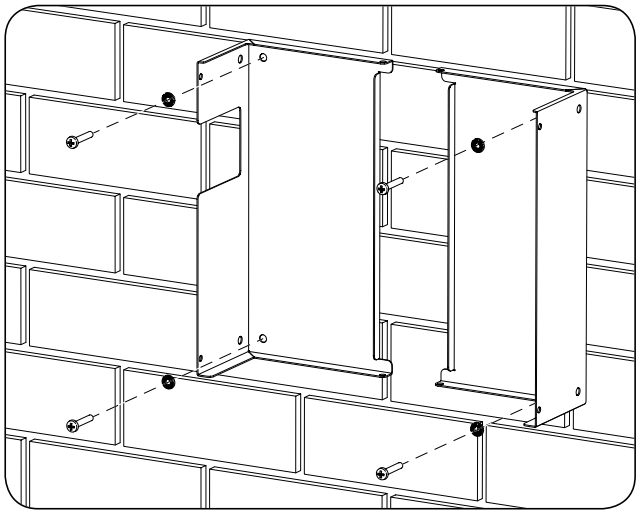
5.3.2. Fastening the combiner box separated from the inverter

1. Unscrew the four side bolts and remove the two rear plates.

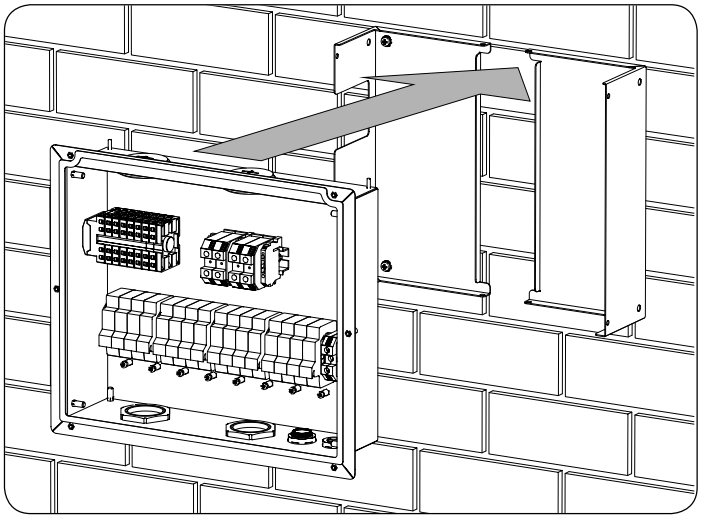


2. Use the template to mark the four holes necessary to fasten the rear plates.

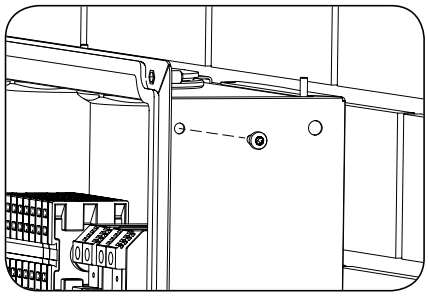
3. Fasten the rear plates using fastening elements that are suitable for the wall. The diameter of the holes of the plate is 0.31 in (8 mm).



4. Connect the combiner box onto the rear plates.



5. Fasten the four side bolts, thus fixing the combiner box to the plates.



Once the installation is complete, proceed to make the connections in the following order:

1. Connection of communications (optional).
2. DC connection.

It is mandatory to follow the order described above. Do not switch on the power until you have made all the connections and closed the unit.

6. Connection of communications

This chapter explains the process for wiring the connections through the combiner box.

Optionally, a communication system can be installed in the inverter in order to establish a connection with the unit to monitor and configure it, either locally or remotely, depending on the type of communication chosen and the needs of the installation.

As standard these units have local communication via RS-485. In addition there is the option of establishing connections using other technology types. Connection via RS-485 is specified in this section, in addition to routing the modem antenna cable in the event it is installed.

See the corresponding communication accessories manual and the inverter installation and operation manual for further information.

Read carefully before starting the connection process.

6.1. Safety instructions for connecting accessories

Consult section *"Important Safety Instructions"* and the following instructions before working on the unit.

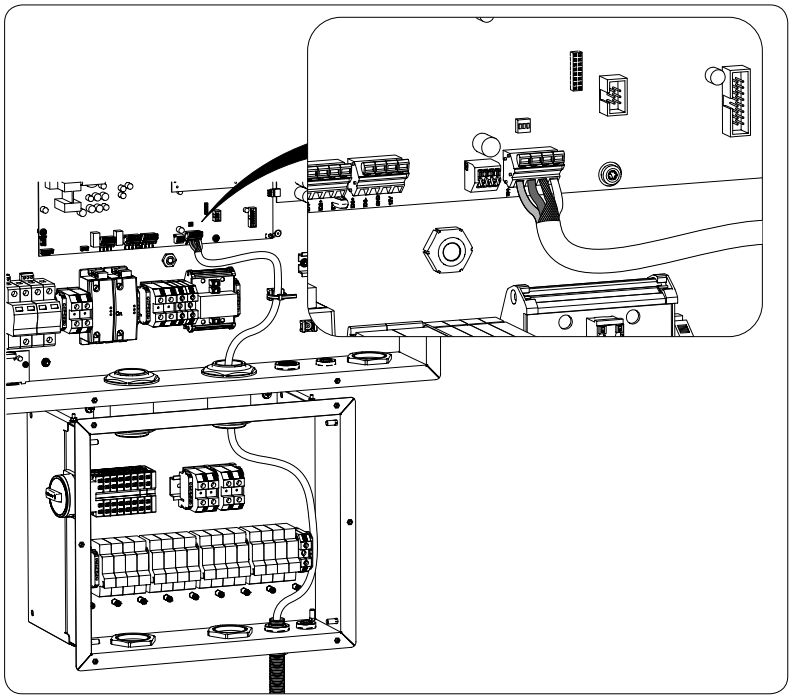
Make sure there is no voltage present on the unit before starting the connection. **Do not switch on the power** to the unit until you have successfully made the rest of the connections and the unit is closed.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by incorrect connection.

Use the personal protective equipment specified in the section *"Personal Protective Equipment (PPE)"*.

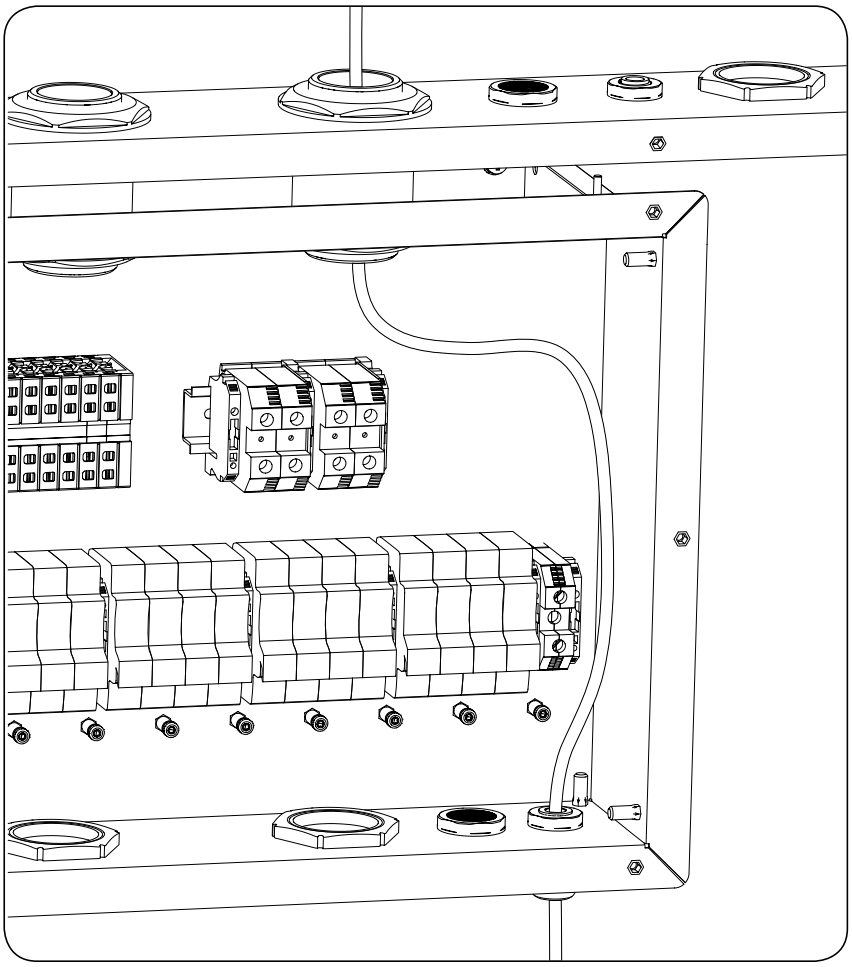
6.2. Communication via RS-485

To communicate several inverters via RS-485, create a communication bus. In each inverter, make the connection as shown in the following figure.



6.3. Modem antenna cable

Optionally, it is possible to install a modem in the inverter to perform communications. In this case, the modem antenna cable must be routed though the combiner box as shown in the following figure.



7. DC connection

This chapter explains the requirements and process for wiring the DC wiring to the combiner box.

Read carefully before starting the connection process.

7.1. Safety instructions for the DC connection

Consult section *"Important Safety Instructions"* and the following instructions before working on the unit.

Make sure there is no voltage present on the unit before starting the connection. **Do not switch on the power** to the unit until you have successfully made the rest of the connections and the unit is closed.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by incorrect connection.

Use the personal protective equipment specified in the section *"Personal Protective Equipment (PPE)"*.

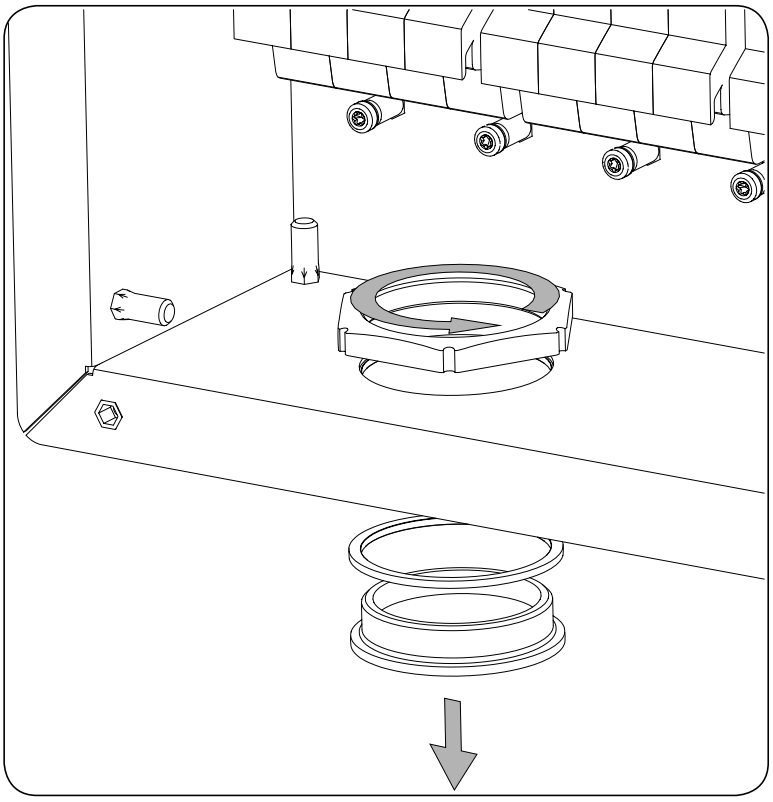
7.2. Wiring requirements for the DC connection

Use copper cables.

	DC wiring gauge
Minimum gauge	AWG 12
Maximum gauge	AWG 2

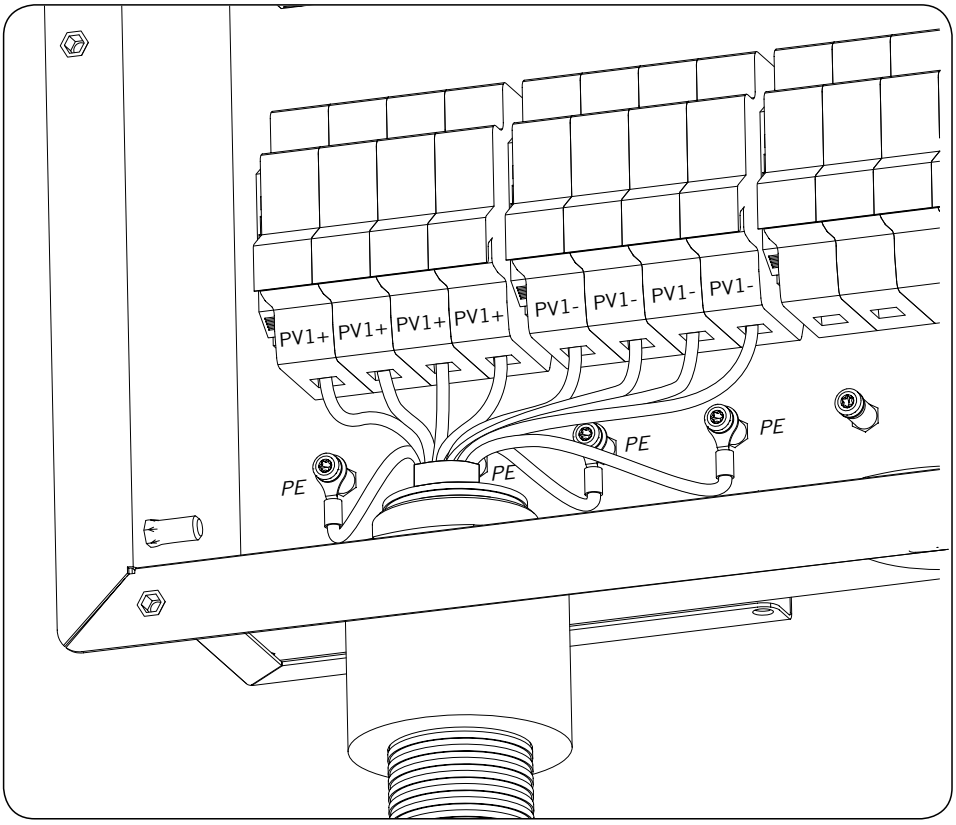
7.3. DC connection process

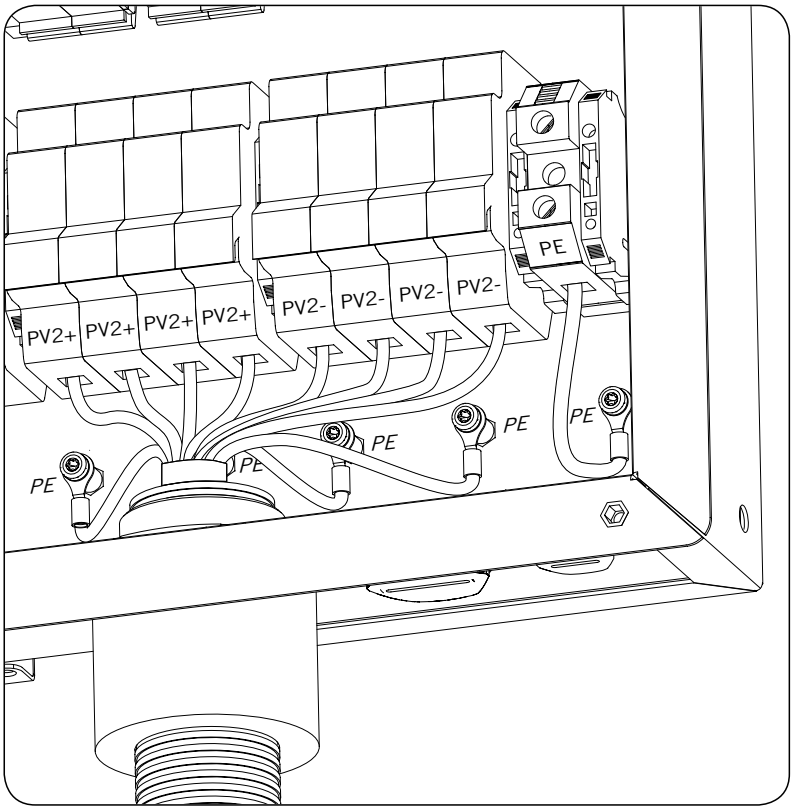
1. Remove the caps of the pre-established holes for the DC connection.



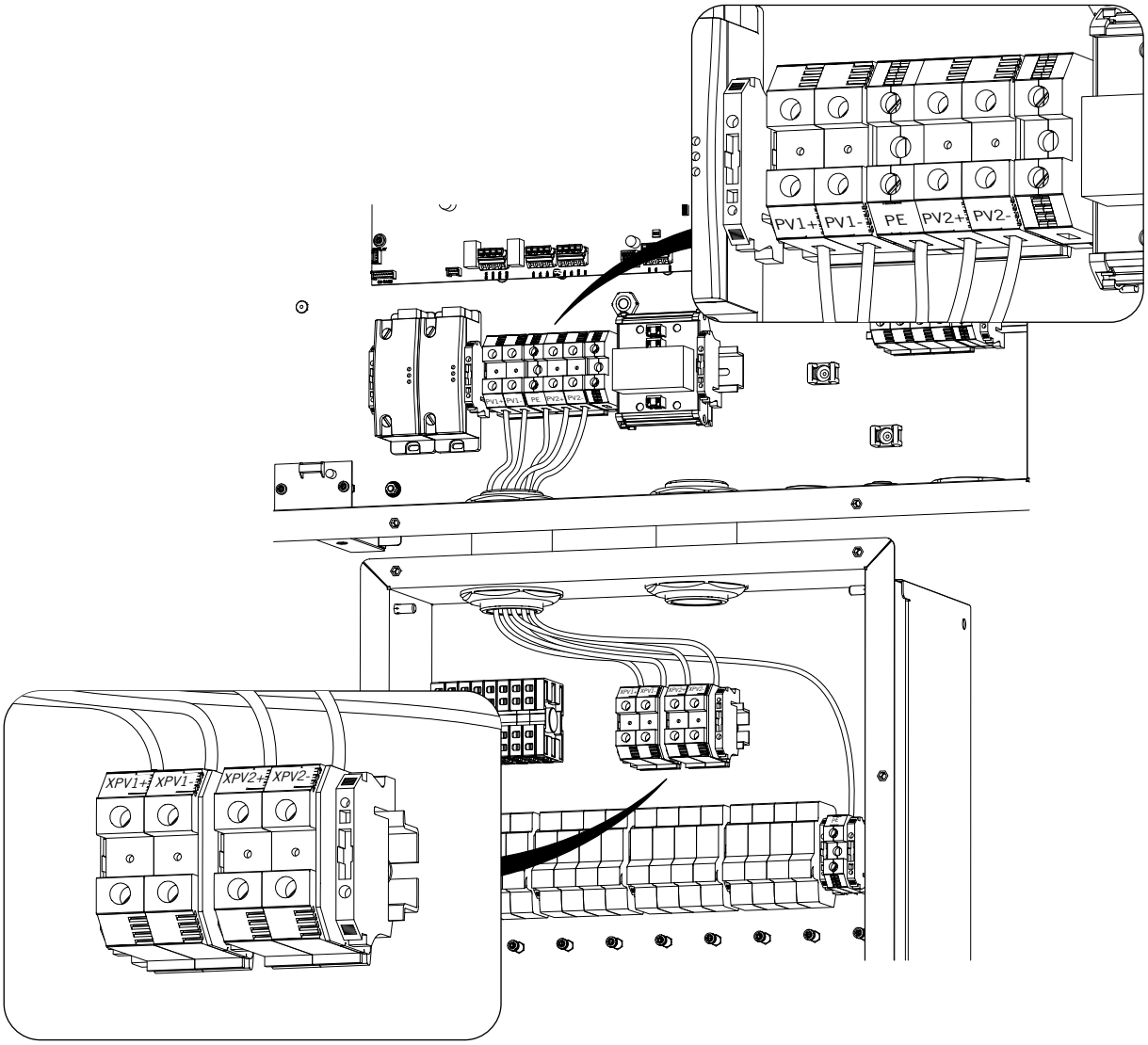
2. Install the couplings, not forgetting the insulating seals, and insert the plastic tubes that route the cable though said couplings. Make sure the couplings are closed, following the manufacturer's instructions.

3. Insert the cable originating from the PV array and connect it respecting the polarities.





4. Route the cable from the combiner box to the inverter and make the connections.



5. Ensure the connections are firm.

8. Start-up

This chapter details the process for the starting up the unit.

8.1. Equipment inspection

You must check the correct condition of the installation before start-up.

Each installation is different, depending on its characteristics, the country in which it is located or other special conditions which may apply. In all cases, before starting up, it is necessary to ensure that the installation complies with the applicable legislation and regulations and that at least the part to be started up is complete.

8.1.1. Inspection

Before inverter start-up, you must carry out a general inspection of the units involving mainly:

Wiring inspection

- Check that the cables are correctly joined to their connectors.
- Check that these cables are in a good condition and that there are no hazards in their environment which damage them, such as sources of intense heat, objects which could cut them or arrangements which put them at risk of impacts or pulling.
- Check the polarities of the cables.

Check that the unit is properly secured

Check that the unit is secured firmly and is not at risk of falling.

8.1.2. Hermetic sealing of the unit

Ensure during installation operations that the unit's level of sealing has not been altered during connection of the unit.

Check the correct adjustment of the connectors and that any couplings and packing glands are well sealed.

8.2. Power-up

Once a general visual inspection, wiring check and sealing check have been carried out, connect power to the unit following its installation and operation manual.

9. Disconnecting the inverter

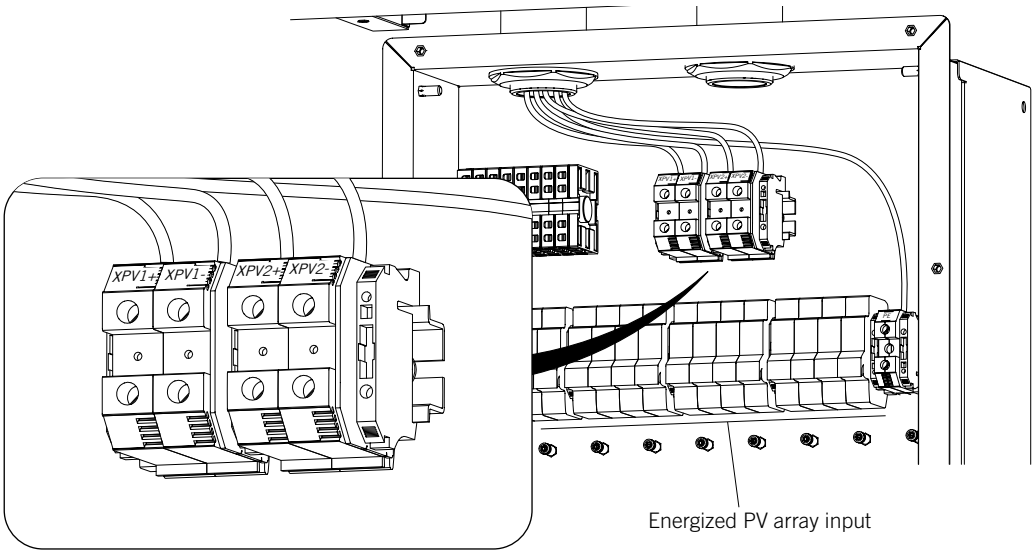
This section describes the procedure to disconnect the inverter from the combiner box.

9.1. Process of disconnecting the inverter

When disconnecting the inverter from the combiner box firstly the inverter must be actuated upon, and then the combiner box.

1. In the inverter, proceed to the stop mode using the display.
2. Disconnect the alternating voltage (Vac).
3. Open the DC switch of the combiner box and wait five minutes for the internal capacitors to discharge.
4. Check there is no voltage.
5. Signal cut-off point (Vac and Vdc) with a sign reading "*Caution no switching...*". If necessary, rope off the work area.
6. If there is RS-485 communication or a cable for the modem antenna it must be disconnected from the inverter.
7. Open the housing of the combiner box.
8. In the combiner box disconnect the wiring shown in the following figure from the connection terminals that connect the combiner box to the inverter (XPV1+, XPV1-, XPV2+, XPV2- and PE).

The DC switch cuts the voltage at the connection terminals between the combiner box and the inverter. Despite the fact that the DC switch is open there will still be voltage in the inputs from the PV array and at the fuse holders. **Do not touch the connection terminals of the PV array**.



10. Preventive maintenance

The recommended preventive maintenance tasks must be carried out at least annually, except where otherwise stated.

10.1. Safety conditions

You must consider the set of conditions listed below as minimum requirements.

Before opening the unit, you must remove the power (see Section *"9. Disconnecting the inverter"*).

An open housing never implies an absence of voltage in the unit, so only qualified personnel may access the unit, following the safe operation guidelines stipulated in this document.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by improper use of the equipment. You must propose in advance to Ingeteam any work carried out on any equipment which implies a modification of the original electrical arrangements. These must be studied and approved by Ingeteam.

All the maintenance checks included here must be carried out with the machine stopped, under safe conditions for handling, including those specified by the client for these types of operation.

When carrying out maintenance work on the unit, you must wear the personal protective equipment specified in Section *"Personal Protective Equipment (PPE)"* of this document.

After completing the maintenance task, replace the front cover and secure it with the bolts supplied.

10.2. Condition of the housing

A visual check of the condition of the housing must be carried out, confirming the condition of the seals and the cover, as well as the fixing of the units to their anchor points on the wall. In addition, you must check the condition of the housing for dents or scratches that might degrade the housing or cause it to lose its protection classification. If these types of defect are noticed, the affected parts must be repaired or replaced.

Check that there is no moisture inside the housing. If moisture exists, dry it before making electrical connections.

Check the correct fixing of the housing components to their corresponding anchoring points.

Check the door seal of the unit is in good condition.

10.3. Condition of cables and terminals

- Check the correct path of the cables so they do not come into contact with live parts.
- Check the insulation deficiencies and hot spots by checking the color of the insulation and terminals.
- Check that the connections are properly adjusted.

10.4. Environment

Check the environment to avoid amplifying or transmitting the buzzing sound.

10.5. Checking the DC fuses

It is advisable to regularly check the DC fuses.

11. Waste handling

At the end of the unit's life, the waste must be correctly processed by an authorized hazardous waste management company.

EN
ES

Condiciones importantes de seguridad

A lo largo de este apartado se detallan los avisos de seguridad así como el Equipo de Protección Individual.

Condiciones de seguridad

Avisos generales

Las operaciones detalladas en este manual solamente pueden ser realizadas por personal cualificado.

La condición de personal cualificado a la que se refiere este manual, será como mínimo aquella que satisfaga todas las normas, reglamentos y leyes en materia de seguridad aplicables a los trabajos de instalación y operación de este equipo.

Se recuerda que es obligatorio cumplir toda la legislación aplicable en materia de seguridad para el trabajo eléctrico. Existe peligro de descarga eléctrica.

El cumplimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en este manual o de la legislación sugerida no exime del cumplimiento de otras normas específicas de la instalación, el lugar o el país.

La apertura de la envolvente no implica la ausencia de tensión en su interior.

Existe peligro de descarga eléctrica incluso después de desconectar todas las fuentes de energía del sistema.

Solamente podrá abrirla personal cualificado siguiendo las instrucciones de este manual.

Es obligatorio leer y entender el manual por completo antes de comenzar a manipular, instalar u operar el equipo.

Realizar todas las maniobras y manipulaciones sin tensión.

Como medida mínima de seguridad en esta operación, se deberán observar las llamadas **5 reglas de oro**:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas, no podrá autorizarse el trabajo sin tensión y se considerará trabajo en tensión en la parte afectada.

Es obligatorio para comprobar ausencia de tensión utilizar elementos de medida de categoría III-1000 Voltios.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de los equipos. Toda intervención que se realice sobre cualquiera de estos equipos que suponga un cambio en las disposiciones eléctricas respecto a las originales deberán ser previamente propuestas a Ingeteam. Éstas deberán ser estudiadas y aprobadas por Ingeteam.

Peligros potenciales para las personas

Se han de tener en cuenta los siguientes avisos con el fin de proteger su seguridad.

El equipo puede permanecer cargado después de desconectar las fuentes de energía renovable.

Seguir cuidadosamente los pasos para quitar tensión obligados en el manual.

Seguir siempre las indicaciones del manual para mover y emplazar el equipo.

Peligros potenciales para el equipo

Se han de tener en cuenta los siguientes avisos con el fin de proteger el equipo.

Después de toda manipulación debidamente autorizada, comprobar que la caja de conexiones está preparada para empezar a funcionar. Solamente después se puede proceder a conectarla siguiendo las instrucciones del manual.

No desconectar o conectar ningún terminal mientras el inversor está funcionando. Desconectar y comprobar la ausencia de tensión antes.

Equipo de Protección Individual (EPI)

Siempre que se trabaje en el equipo usar, como mínimo, el siguiente equipamiento de seguridad recomendado por Ingeteam.

Denominación	Explicación
Calzado de seguridad	Conforme a la norma *ANSI Z41.1-1991*
Casco con pantalla facial	Conforme a la norma *ANSI Z89.1-2014*, siempre que existan elementos con tensión directamente accesibles
Ropa de trabajo	Ceñida al cuerpo, no inflamable, 100% de algodón
Guantes dieléctricos	Conforme a la norma *ASTM D 120-87*

Las herramientas y/o equipos empleados en trabajos en tensión deben poseer, al menos, aislamiento de categoría III-1000 Voltios.

En caso de que normativas propias del lugar exijan otro tipo de equipo de protección individual, el equipo recomendado por Ingeteam se deberá completar adecuadamente.

Contenidos

Condiciones importantes de seguridad 31
Condiciones de seguridad 31
Equipo de Protección Individual (EPI) 32

Contenidos 33

1. Información sobre este manual 34
1.1. Destinatarios 34
1.2. Simbología 34

2. Descripción del equipo 35
2.1. Visión general 35
2.2. Esquema eléctrico del sistema 35
2.3. Descripción de accesos 35
2.4. Grado de protección y temperatura de funcionamiento 35
2.5. Fusibles 35
2.6. Repuestos 36

3. Recepción del equipo y almacenamiento 37
3.1. Recepción 37
3.2. Daños en el transporte 37
3.3. Almacenamiento 37
3.4. Conservación 37

4. Preparación para la instalación del equipo 38
4.1. Entorno 38
4.2. Condiciones medioambientales 38
4.3. Superficie de apoyo y anclaje 39

5. Instalación del equipo 40
5.1. Requerimientos generales de instalación 40
5.2. Apertura de la envolvente 40
5.3. Fijación de la caja de conexiones en pared 40
5.3.1. Fijación de la caja de conexiones junto al inversor 41
5.3.2. Fijación de la caja de conexiones separada del inversor 46

6. Conexión de comunicaciones 48
6.1. Indicaciones de seguridad para la conexión de accesorios 48
6.2. Comunicación vía RS-485 48
6.3. Cable antena módem 49

7. Conexión de DC 50
7.1. Indicaciones de seguridad para la conexión de DC 50
7.2. Requisitos del cableado para la conexión de DC 50
7.3. Proceso de conexión de DC 50

8. Puesta en servicio 53
8.1. Revisión del equipo 53
8.1.1. Inspección 53
8.1.2. Cierre hermético del equipo 53
8.2. Puesta en marcha 53

9. Desconexión del inversor 54
9.1. Proceso de desconexión del inversor 54

10. Mantenimiento preventivo 55
10.1. Condiciones de seguridad 55
10.2. Estado de la envolvente 55
10.3. Estado de los cables y terminales 55
10.4. Entorno 55
10.5. Comprobación de fusibles DC 55

11. Tratamiento de residuos 56

1. Información sobre este manual

El propósito de este manual es describir las cajas de conexiones de los inversores INGECON SUN 3Play U y dar la información adecuada para su correcta recepción, instalación y mantenimiento.

1.1. Destinatarios

El presente documento está orientado a personal cualificado.

La condición de personal cualificado a la que se refiere este manual, será como mínimo aquella que satisfaga todas las normas, reglamentos y leyes en materia de seguridad aplicables a los trabajos de instalación y operación de este equipo.

La responsabilidad de designar al personal cualificado siempre recaerá sobre la empresa a la que pertenezca este personal, debiendo decidir qué trabajador es apto o no para realizar uno u otro trabajo para preservar su seguridad a la vez que se cumple la legislación de seguridad en el trabajo.

Dichas empresas son responsables de proporcionar una adecuada formación en equipos eléctricos a su personal, y a familiarizarlo con el contenido de este manual.

1.2. Simbología

A lo largo de este manual se utilizarán diferentes símbolos con el fin de remarcar y resaltar ciertos textos. A continuación se explican los significados generales de estos.

Atención general.

Riesgo eléctrico.

Información general.

Leer el apartado indicado de este manual.

Prohibición.

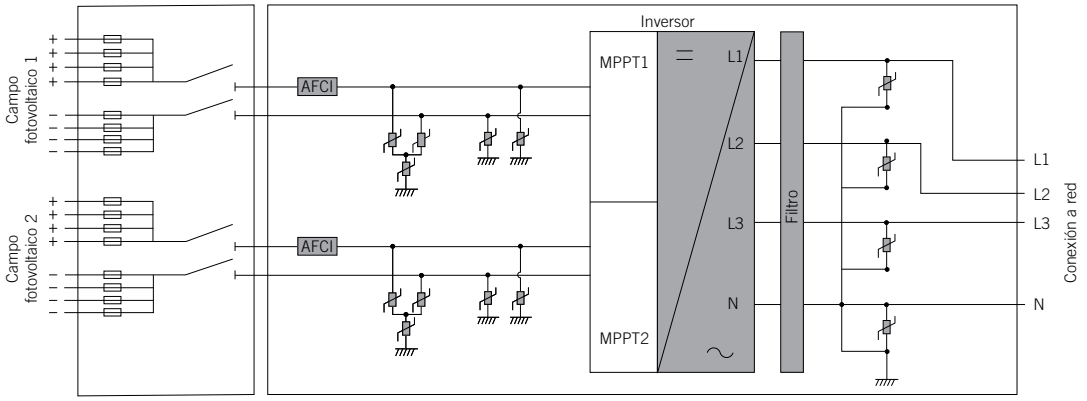
EN
ES

2. Descripción del equipo

2.1. Visión general

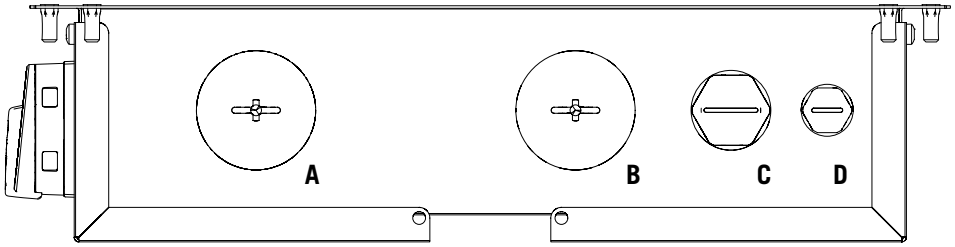
Para facilitar la conexión y desconexión del inversor INGECON SUN 3Play es posible incorporar una caja de conexiones.

2.2. Esquema eléctrico del sistema



Caja de conexiones

2.3. Descripción de accesos



A. Acceso acometida DC1. Orificios para racor de 1 ½ pulgada Gas.

B. Acceso acometida DC2. Orificios para racor de 1 ½ pulgada Gas.

C. Comunicaciones. Orificios para racor de ¾ pulgada Gas.

D. Acceso para antena de módem. Orificio para prensaestopas M16.

2.4. Grado de protección y temperatura de funcionamiento

El grado de protección es de NEMA 4.

El rango de temperaturas de funcionamiento es -13 ºF ~ 149 ºF (-25 ºC ~ 65 ºC).

2.5. Fusibles

De serie se entregan fusibles de calibre 20 A. En función de las necesidades de la instalación se deberá escoger el calibre de los fusibles de DC.

Fusibles DC	
Corriente máxima potencia de string (Impp)	**Calibre del fusible**
4 ~ 4.5 A	6 A
4.5 ~ 6 A	8 A
6 ~7.5 A	10 A
7.5 ~ 9 A	12 A
9 ~ 11.25 A	15 A
11.25 ~ 12 A	20 A

Calibre	Fabricante	Referencia fabricante
20 A	Littlefuse	0SPF020.T
	Bussmann	PV-20A10F
	DF Electrics	491635
	Siba	50 215 28.20
15 A	Littlefuse	0SPF015.T
	Bussmann	PV-15A10F
	DF Electrics	491629
	Siba	50 215 28.15
12 A	Littlefuse	0SPF012.T
	Bussmann	PV-12A10F
	DF Electrics	491625
	Siba	50 215 28.12
10 A	Littlefuse	0SPF010.T
	Bussmann	PV-10A10F
	DF Electrics	491620
	Siba	50 215 28.10
8 A	Littlefuse	0SPF008.T
	Bussmann	PV-8A10F
	DF Electrics	491615
	Siba	50 215 28.8
6 A	Littlefuse	0SPF006.T
	Bussmann	PV-6A10F
	DF Electrics	491610

2.6. Repuestos

Descripción	Cantidad
Fusible Bussman PV-20A10F	16

EN
ES

3. Recepción del equipo y almacenamiento

3.1. Recepción

Mantener el embalaje colocado hasta inmediatamente antes de su instalación.

3.2. Daños en el transporte

Si durante el transporte el equipo ha sufrido daños actuar en el siguiente orden:

1. No proceder a la instalación.
2. Notificar este hecho inmediatamente al distribuidor dentro de los cinco días posteriores a la recepción del equipo.

Si finalmente fuese necesario devolver el equipo al fabricante, se deberá usar el mismo embalaje en el que se recibió.

3.3. Almacenamiento

El incumplimiento de las instrucciones dadas en esta sección puede causar daños en el equipo.

Ingeteam no asume ninguna responsabilidad por daños derivados del incumplimiento de estas instrucciones.

Si el equipo no es instalado inmediatamente después de su recepción, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos con el fin de evitar su deterioro:

- El equipo se debe almacenar en su embalaje original.
- Mantener el equipo libre de suciedad (polvo, virutas, grasa, etc.), así como de roedores.
- Evitar que reciba proyecciones de agua, chispas de soldaduras, etc.
- Cubrir el equipo con un material protector transpirable con el fin de evitar condensación debida a la humedad ambiental.
- Es muy importante proteger el equipo frente a productos químicos que puedan producir corrosión, así como de ambientes salinos.
- No almacenar el equipo a la intemperie.

3.4. Conservación

Con el fin de permitir una correcta conservación de los equipos, no debe retirarse el embalaje original hasta el mismo momento de su instalación.

Se recomienda, en caso de almacenamiento prolongado, que este se realice en lugares secos, evitando, en lo posible, cambios bruscos de temperatura.

El deterioro del embalaje (cortes, agujeros, etc.) hace que los equipos no se mantengan en óptimas condiciones antes de su instalación. Ingeteam no se hace responsable en caso de incumplirse esta condición.

4. Preparación para la instalación del equipo

A la hora de decidir la ubicación del equipo y planificar su instalación, se deberán seguir una serie de pautas derivadas de las características del mismo. En este capítulo se resumen estas pautas.

4.1. Entorno

- Colocar los equipos en un lugar accesible a los trabajos de instalación y mantenimiento.
- Evitar ambientes corrosivos que puedan afectar al correcto funcionamiento del equipo.
- Queda terminantemente prohibido dejar cualquier objeto sobre el equipo.
- Los equipos no deben exponerse a la irradiación solar directa.

4.2. Condiciones medioambientales

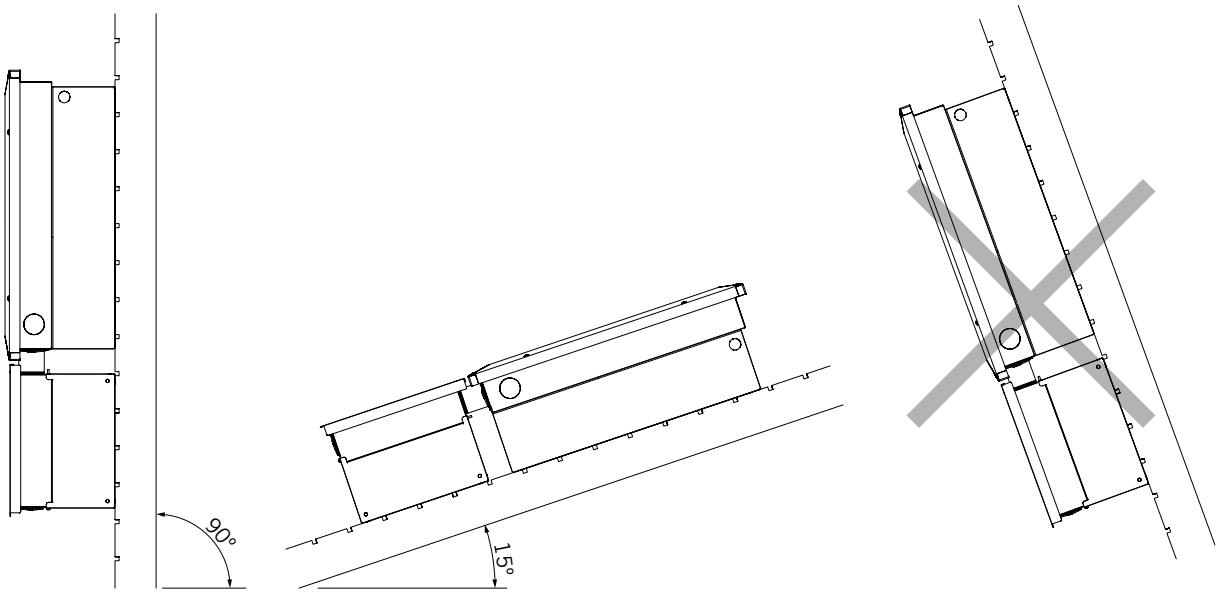
Se deberán tener en cuenta las condiciones ambientales de operación del equipo indicadas en el apartado *"2.4. Grado de protección y temperatura de funcionamiento"* para elegir su ubicación.

Conviene tener en cuenta que, ocasionalmente, podría producirse una condensación moderada como consecuencia de las variaciones de temperatura. Por esta razón, y al margen de la propia protección del equipo, se hace necesaria una vigilancia de estos equipos, una vez puestos en marcha en aquellos emplazamientos en los que se sospeche no vayan a darse las condiciones anteriormente descritas.

Con condensación, no aplicar nunca tensión al equipo.

4.3. Superficie de apoyo y anclaje

La caja de conexiones debe instalarse según las especificaciones de la siguiente figura. La inclinación positiva permitida tiene un rango de 15 a 90º. La instalación con inclinación negativa (ejemplo de la derecha) no está permitida.



Se deberá reservar una pared sólida para amarrar el equipo. La pared deberá poderse taladrar e incorporar tacos y tirafondos aptos para soportar el peso del equipo.

5. Instalación del equipo

Antes de proceder a la instalación del equipo, deberá retirarse el embalaje teniendo especial cuidado de que no se dañe la envolvente.

Deberá cerciorarse de la inexistencia de condensación en el interior del embalaje. Si existieran signos de condensación, no se deberá instalar el equipo hasta asegurarse que está completamente seco.

Todas las operaciones de instalación deben mantener observancia con el reglamento vigente.

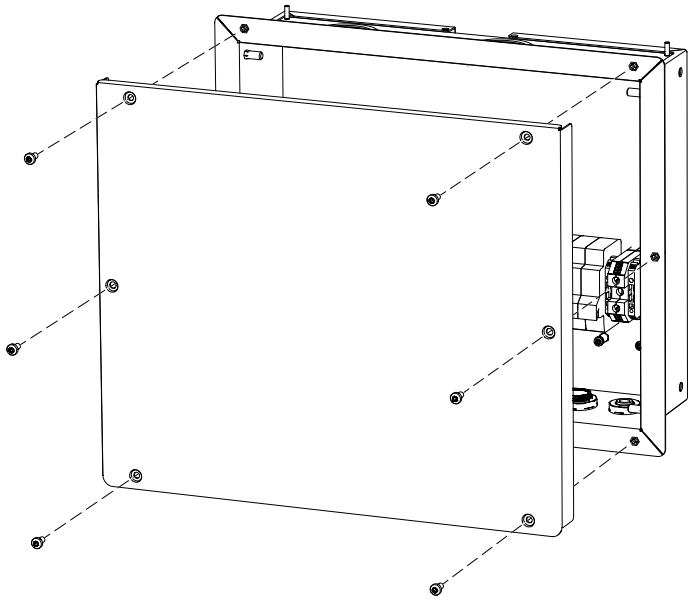
Todas las operaciones que impliquen movimiento de pesos elevados se deberán llevar a cabo entre dos personas.

5.1. Requerimientos generales de instalación

- El entorno del equipo deberá ser el adecuado, satisfaciendo las pautas descritas en el capítulo *"4. Preparación para la instalación del equipo"*. Además, los elementos empleados en el resto de la instalación deberán ser compatibles con el equipo y con el cumplimiento de la legislación aplicable.
- La ventilación y el espacio de trabajo deberán ser los adecuados para las labores de mantenimiento según reglamento aplicable vigente.
- Los dispositivos exteriores de conexión deberán ser adecuados y estarán lo suficientemente cerca según se establece en el reglamento vigente.
- Los cables de acometida deberán tener la sección adecuada a la intensidad máxima.

5.2. Apertura de la envolvente

Para la instalación de la caja de conexiones es necesaria la apertura de la envolvente como paso previo. Para abrir la envolvente se deberán extraer los seis tornillos del frontal.



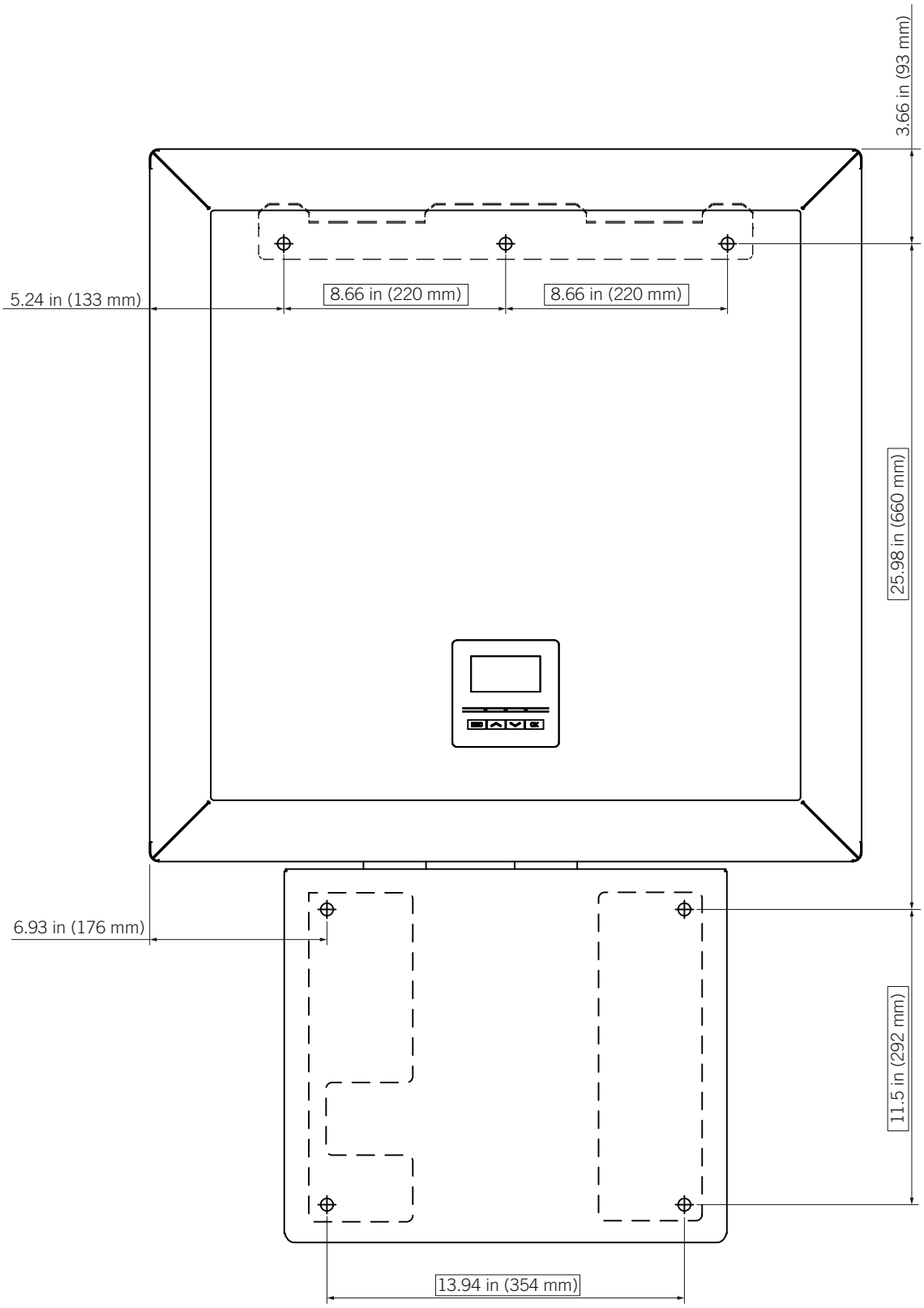
5.3. Fijación de la caja de conexiones en pared

Las cajas de conexiones pueden instalarse de dos formas diferentes: junto al inversor o separadas de éste. A continuación se detallan los procesos de instalación para ambos casos.

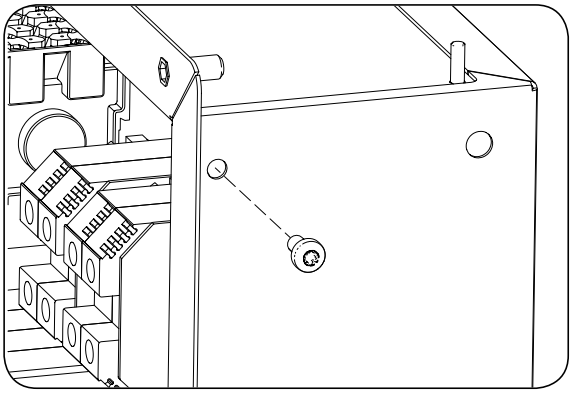
EN
ES

5.3.1. Fijación de la caja de conexiones junto al inversor

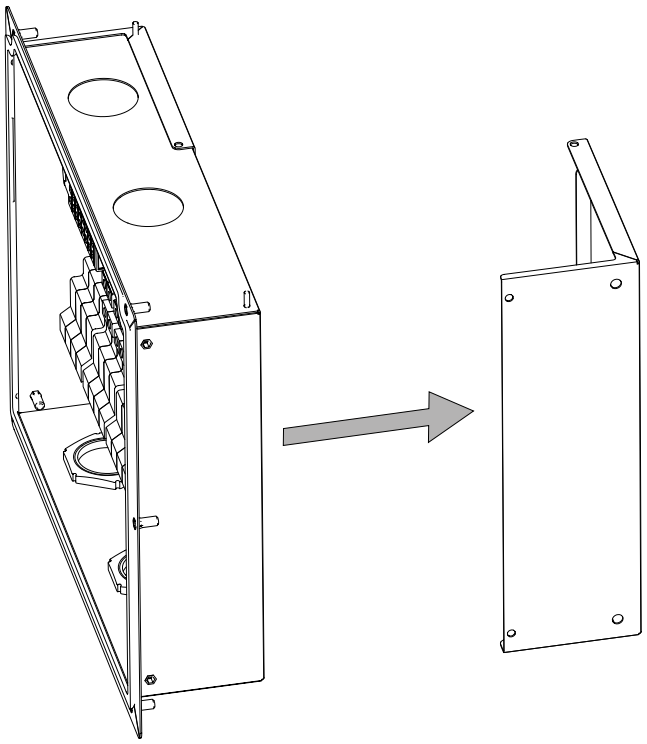
1. Utilizar la plantilla adjunta con la caja de conexiones para marcar en la pared los orificios a practicar, respetando siempre las distancias respecto a los puntos de anclaje del inversor. Taladrar los orificios necesarios.



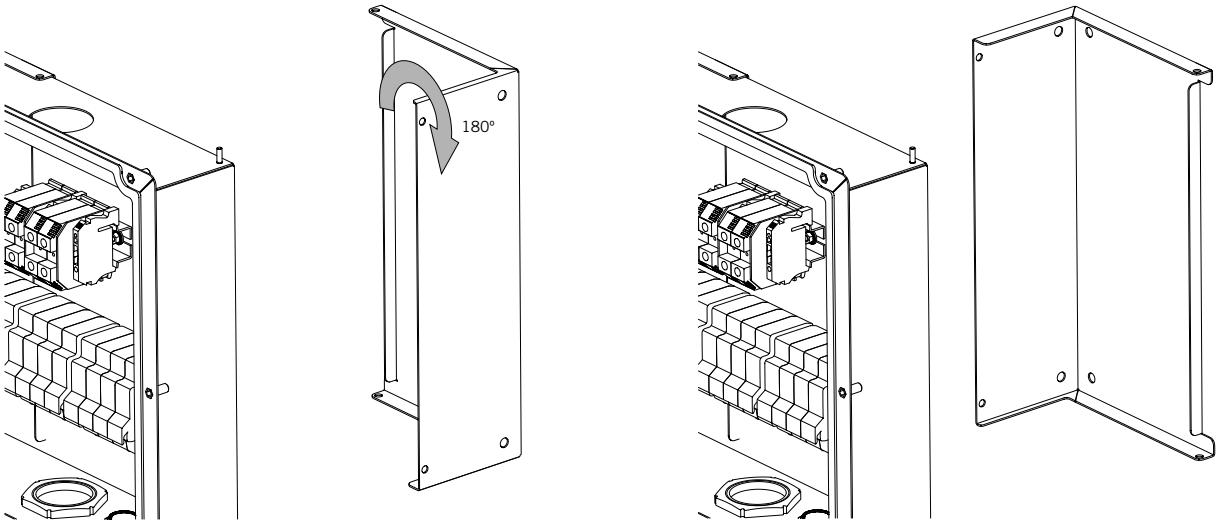
2. Desatornillar los cuatro tornillos laterales y retirar las dos pletinas traseras.



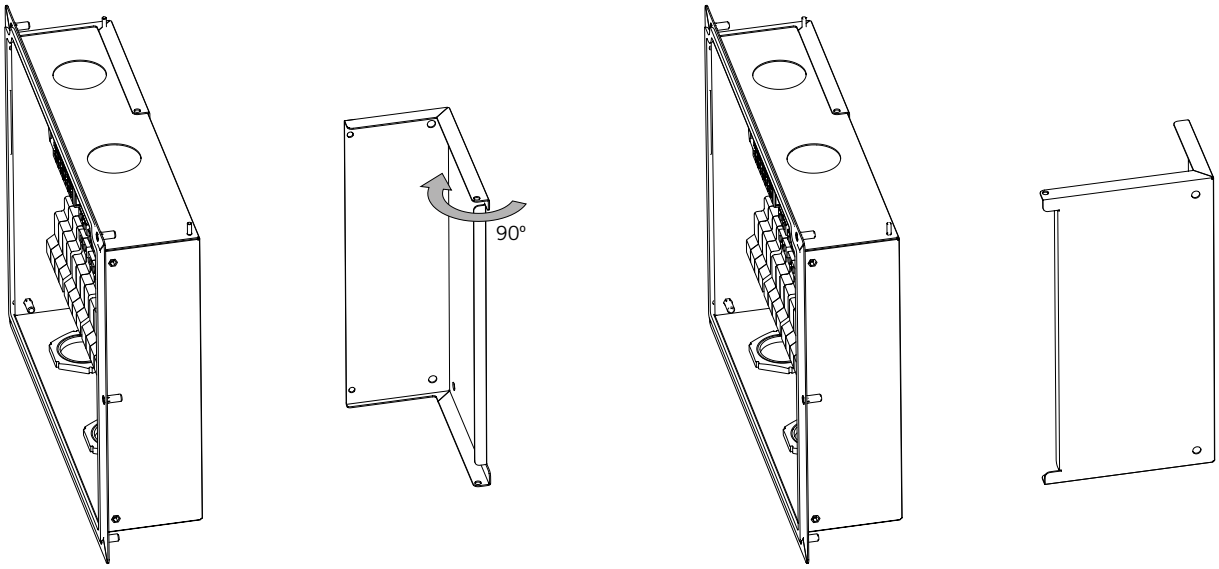
3. Para cada una de las dos pletinas traseras seguir los siguientes puntos. Extraer la pletina.



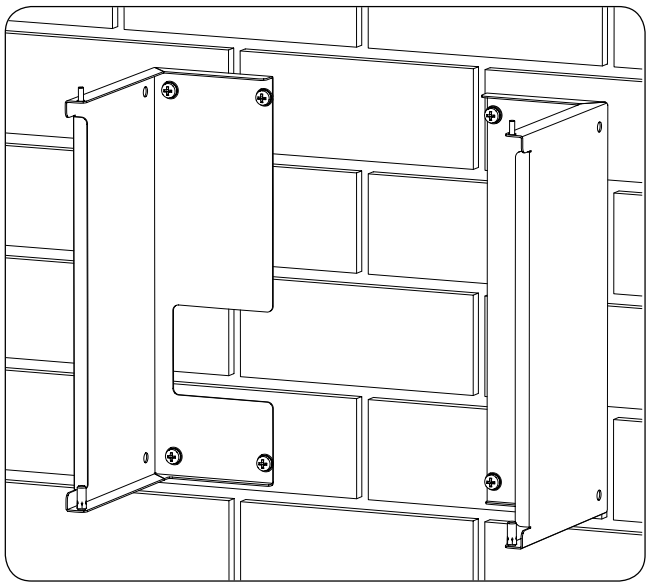
4. Girar 180º la pletina tal y como muestra la siguiente figura.



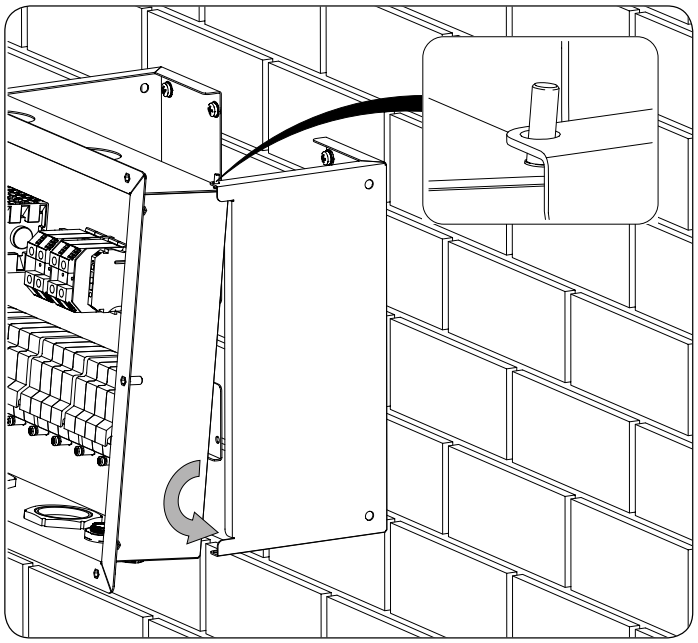
5. Girar 90º la pletina tal y como muestra la siguiente figura.

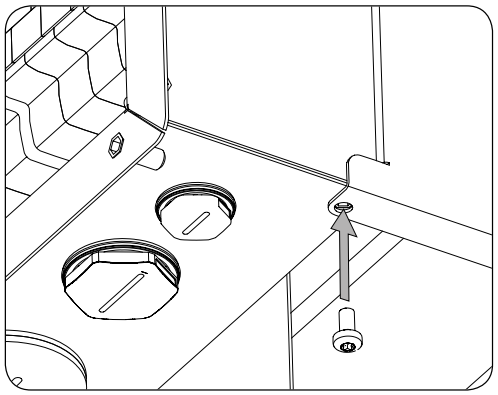


6. Atornillar la pletina a la pared. El resultado de la fijación de ambas pletinas se puede ver en la siguiente figura.

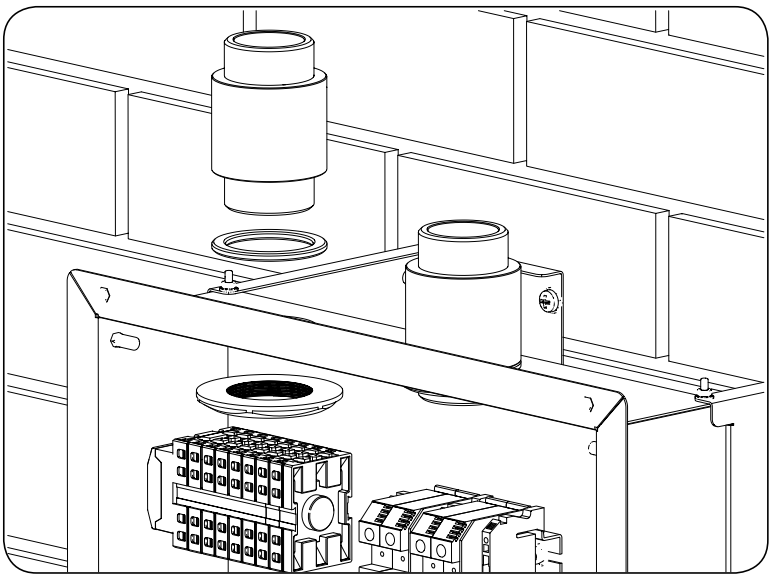


7. Encajar la caja de conexiones en las pletinas. Una vez esté encajada asegurarla atornillando dos de los tornillos retirados en el punto 2.

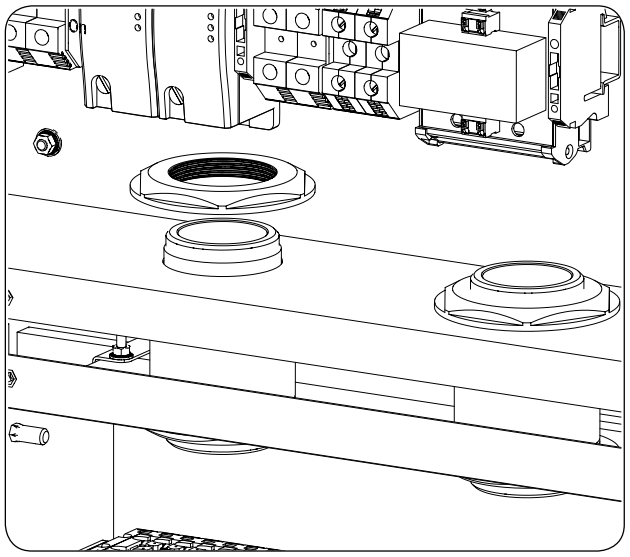




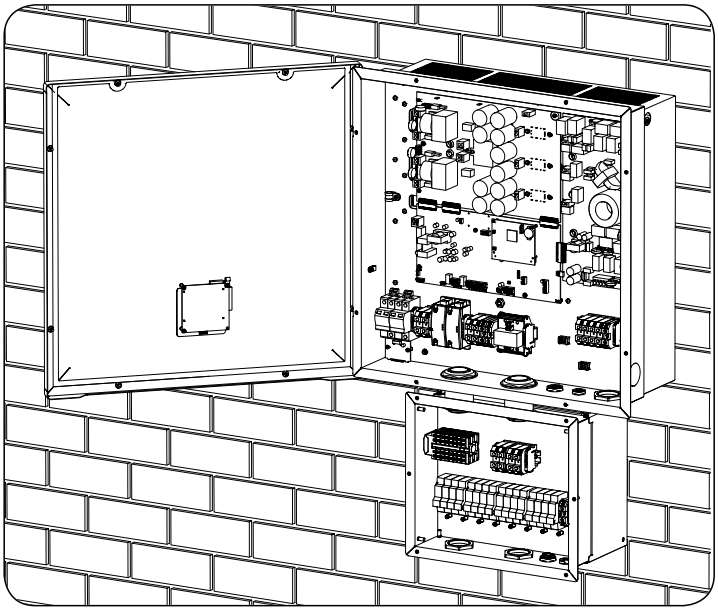
8. Instalar los conductos en la caja de conexiones. Para mantener el grado de protección se deberán instalar las juntas aislantes proporcionadas.



9. Colgar el inversor de su pletina, insertando los conductos de la caja de conexiones en los orificios inferiores del inversor. Asegurar los conductos dentro del inversor mediante las tuercas facilitadas. La junta aislante deberá quedar instalada entre el conducto y el inversor, por la parte exterior de este último.

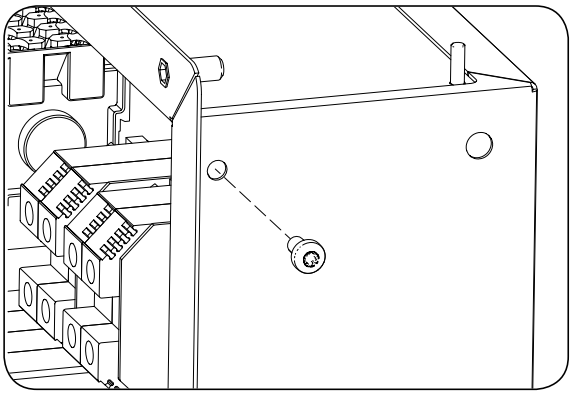


10. Verificar que la instalación es firme.



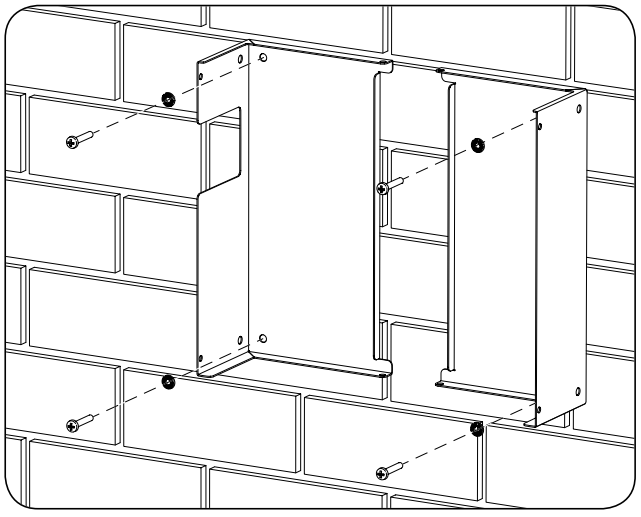
5.3.2. Fijación de la caja de conexiones separada del inversor

1. Desatornillar los cuatro tornillos laterales y retirar las dos pletinas traseras.

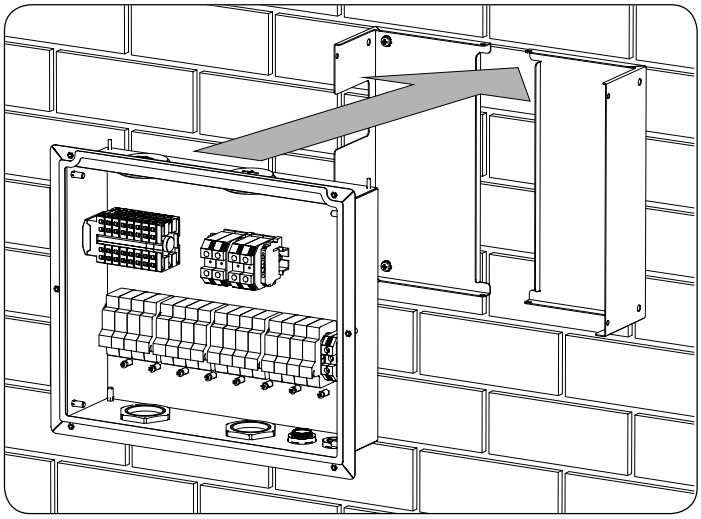


2. Mediante la plantilla marcar en la pared los cuatro orificios necesarios para fijar las pletinas traseras.

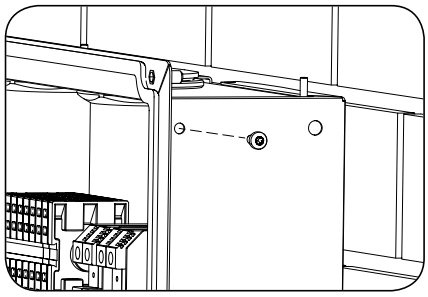
3. Fijar las pletinas traseras utilizando elementos de sujeción apropiados para la pared. Los orificios de la pletina tienen un diámetro de 0.31 in (8 mm).



4. Acoplar la caja de conexiones a las pletinas traseras.



5. Atornillar los cuatro tornillos laterales, fijando así la caja de conexiones a las pletinas.



Una vez se ha realizado la instalación proceder a realizar las conexiones en el siguiente orden:

1. Conexión de comunicaciones (opcional).
2. Conexión de DC.

Es obligatorio seguir el orden descrito anteriormente. No alimentar hasta que se hayan realizado todas las conexiones y se haya cerrado el equipo.

6. Conexión de comunicaciones

A lo largo de este capítulo se explica el proceso para conectar el cableado de comunicaciones a través de la caja de conexiones.

Opcionalmente es posible instalar un sistema de comunicación en el inversor con objeto de establecer conexión con el equipo para su monitorización y configuración de forma local o remota, dependiendo del tipo de comunicación elegida y de las necesidades de la instalación.

Estos equipos disponen de serie de comunicación local vía RS-485. Adicionalmente se pueden establecer conexiones mediante otras tecnologías opcionales. En este apartado se especifica la conexión mediante RS-485, así como la conducción del cable de la antena del módem en caso de instalarlo.

Consultar el manual de accesorios de comunicación correspondiente y el manual de instalación y uso del inversor para ampliar esta información.

Leer detenidamente antes de iniciar el proceso de conexión.

6.1. Indicaciones de seguridad para la conexión de accesorios

Consultar el apartado *"Condiciones importantes de seguridad"* y las siguientes indicaciones antes de operar en el equipo.

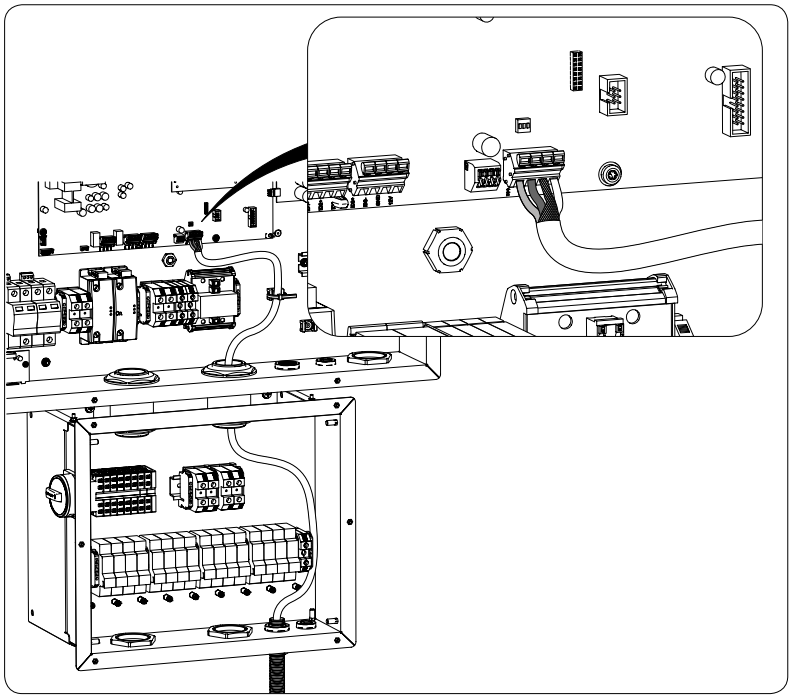
Asegurar la ausencia de tensión en el equipo antes de iniciar la conexión. **No alimentar** el equipo hasta que se hayan completado con éxito el resto de conexiones y se haya cerrado el equipo.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños derivados de una conexión incorrecta.

Utilizar el Equipo de Protección Individual especificado en el apartado *"Equipo de Protección Individual (EPI)"*.

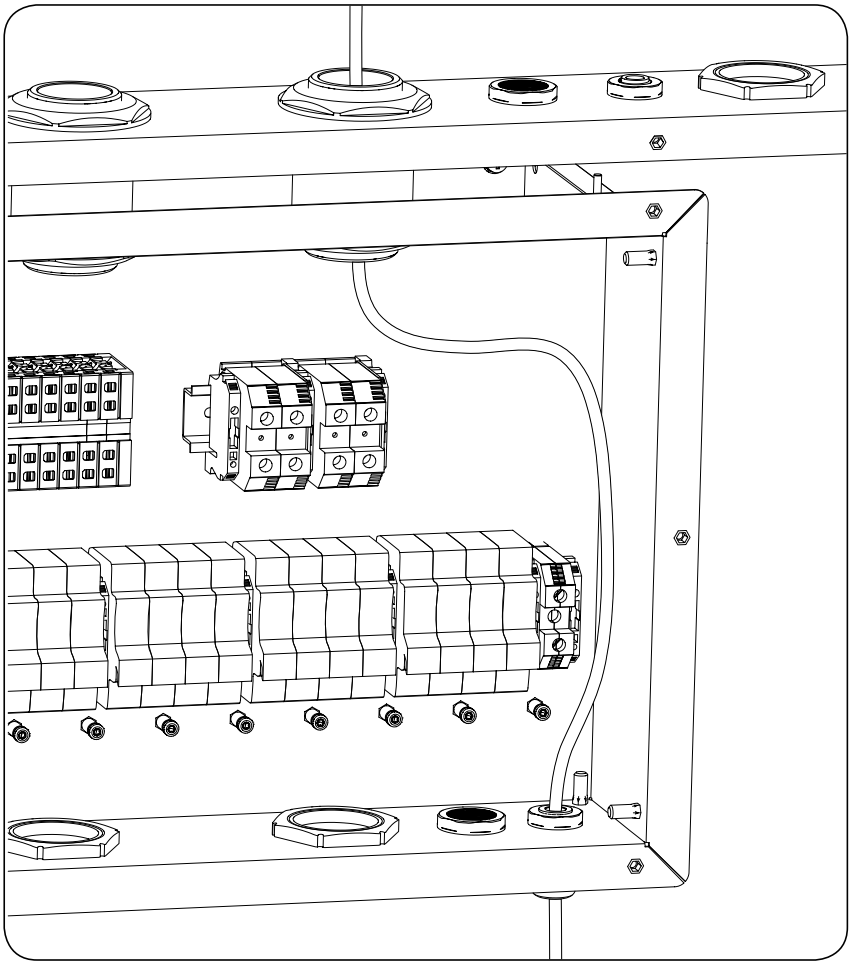
6.2. Comunicación vía RS-485

Para comunicar vía RS-485 varios inversores se deberá crear un bus de comunicación. En cada inversor se deberá realizar la conexión tal y como se muestra en la siguiente figura.



6.3. Cable antena módem

Opcionalmente es posible instalar un módem en el inversor para realizar la comunicación. En este caso, el cable de la antena del módem deberá ser conducido a través de la caja de conexiones tal y como muestra la siguiente figura.



7. Conexión de DC

A lo largo de este capítulo se explican los requerimientos y el proceso para conectar el cableado de DC en la caja de conexiones.

Leer detenidamente antes de iniciar el proceso de conexión.

7.1. Indicaciones de seguridad para la conexión de DC

Consultar el apartado *"Condiciones importantes de seguridad"* y las siguientes indicaciones antes de operar en el equipo.

Asegurar la ausencia de tensión en el equipo antes de iniciar la conexión. **No alimentar** el equipo hasta que se hayan completado con éxito el resto de conexiones y se haya cerrado el equipo.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños derivados de una conexión incorrecta.

Utilizar el Equipo de Protección Individual especificado en el apartado *"Equipo de Protección Individual (EPI)"*.

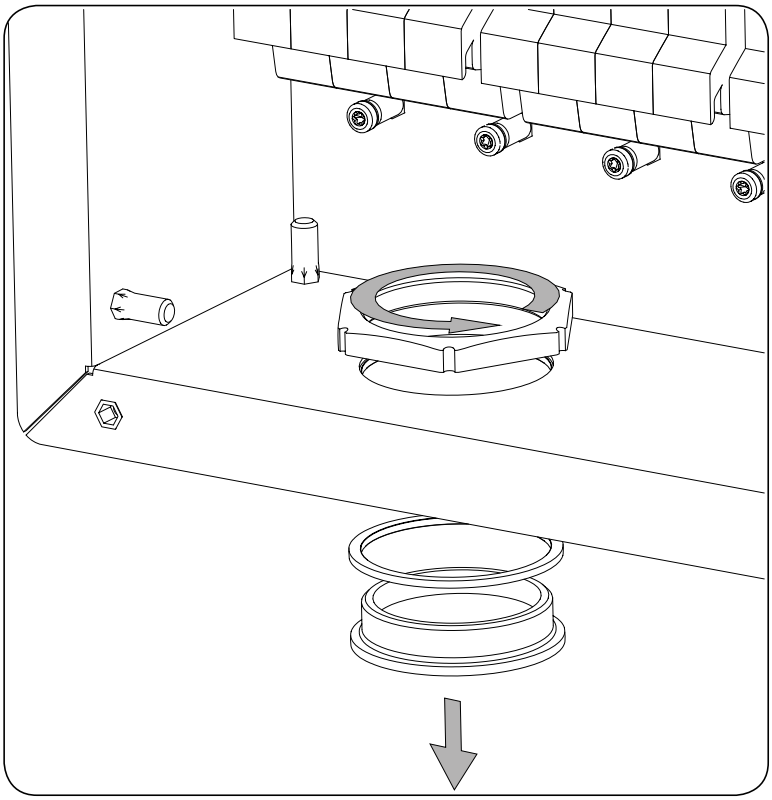
7.2. Requisitos del cableado para la conexión de DC

Se emplearán cables de cobre.

	Secciones cableado DC
Sección mínima	AWG 12
Sección máxima	AWG 2

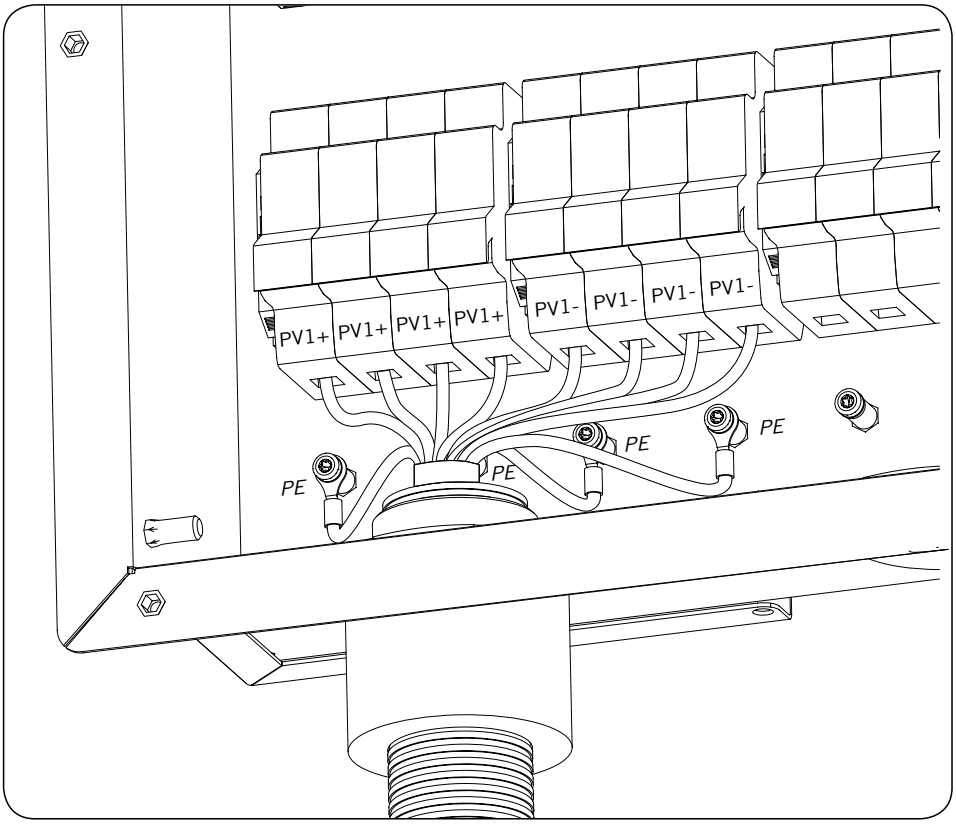
7.3. Proceso de conexión de DC

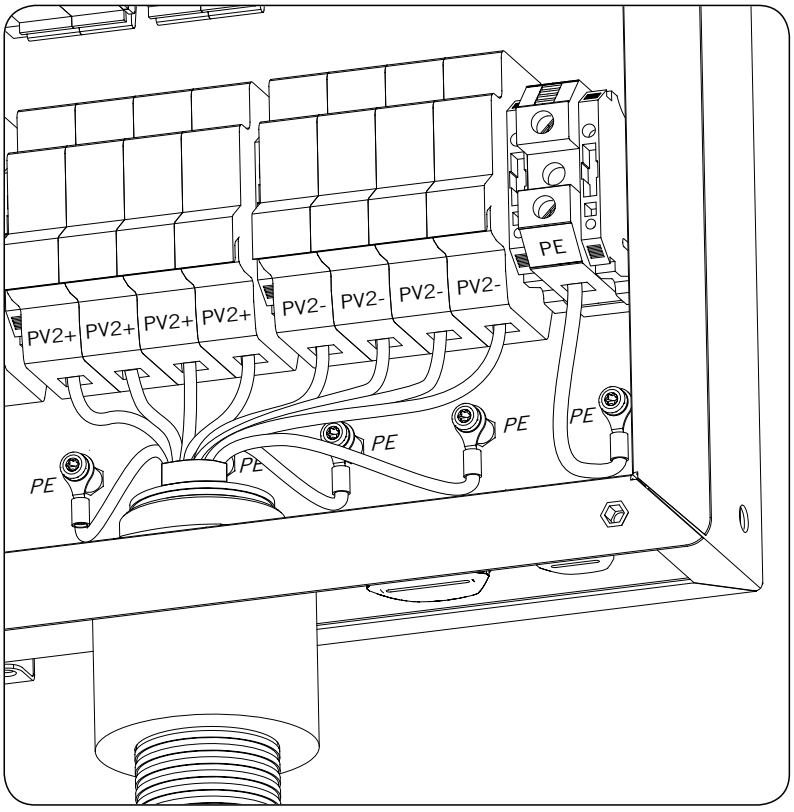
1. Quitar los tapones de los orificios dispuestos para la conexión DC.



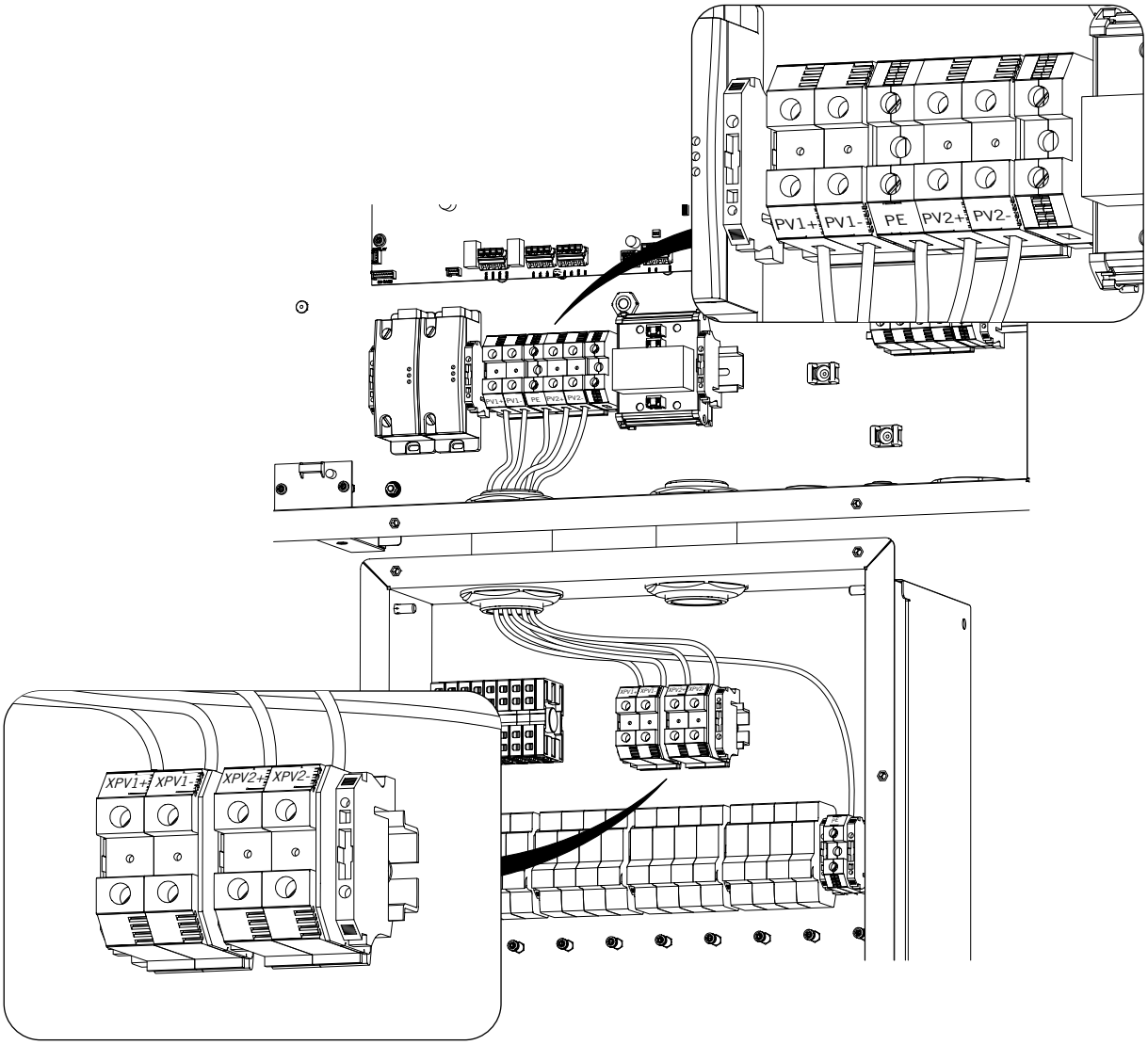
2. Instalar los racores, sin olvidar la junta aislante, e introducir los tubos plásticos que conducen el cableado a través de dichos racores. Asegurar el cierre de los racores siguiendo las instrucciones del fabricante.

3. Introducir el cableado proveniente del campo fotovoltaico y conectarlo respetando las polaridades.





4. Conducir el cableado desde la caja de conexiones al inversor y realizar las conexiones.



5. Asegurar la firmeza de las conexiones.

8. Puesta en servicio

A lo largo de este capítulo se detalla el proceso a seguir para la puesta en servicio del equipo.

8.1. Revisión del equipo

Es necesario revisar el correcto estado de la instalación antes de la puesta en marcha.

Cada instalación es diferente según sus características, el país donde se encuentre u otras condiciones especiales que se le apliquen. En cualquier caso, antes de realizar la puesta en marcha, ha de asegurarse de que la instalación cumple la legislación y reglamentos que se le apliquen y que está finalizada, al menos la parte que se va a poner en marcha.

8.1.1. Inspección

Antes de la puesta en marcha de los inversores, se ha de realizar una revisión general de los equipos consistente principalmente en:

Revisar el cableado

- Comprobar que los cables están correctamente unidos a sus conectores.
- Comprobar que dichos cables están en buen estado, y que en su entorno no existen peligros que puedan deteriorarlos, como fuentes de calor intenso, objetos que puedan causar su corte u disposiciones que les sometan a riesgo de impactos o tirones.
- Comprobar las polaridades de los cables.

Revisar la fijación del equipo

Comprobar que el equipo está sólidamente fijado y no corre peligro de caer.

8.1.2. Cierre hermético del equipo

En las operaciones de instalación asegurarse de que las operaciones de conexión del equipo no han alterado el grado de estanqueidad del equipo.

Vigilar el ajuste correcto de los conectores y un buen cierre de los racores y prensaestopas.

8.2. Puesta en marcha

Una vez realizada una inspección visual general, revisión de cableado y revisión del correcto cierre, proceder a alimentar el equipo siguiendo las instrucciones del manual de instalación y uso del mismo.

9. Desconexión del inversor

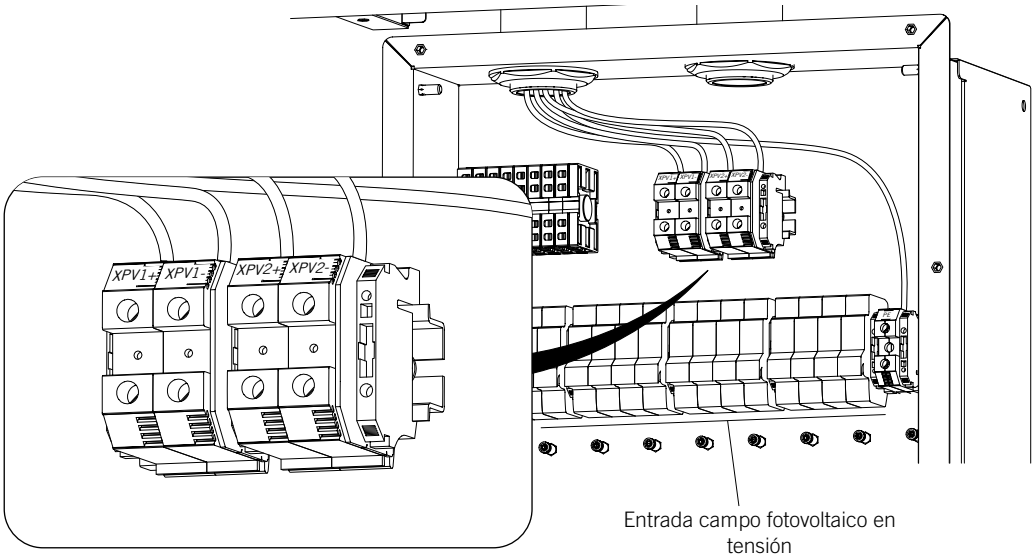
A lo largo de este apartado se detalla el procedimiento para desconectar el inversor de la caja de conexiones.

9.1. Proceso de desconexión del inversor

A la hora de desconectar el inversor de la caja de conexiones se deberá actuar en primer lugar en el inversor y posteriormente en la caja de conexiones.

1. En el inversor pasar a modo paro desde el display.
2. Quitar tensión de alterna (Vac).
3. Abrir el seccionador DC de la caja de conexiones y esperar cinco minutos a que se descarguen capacitancias internas existentes.
4. Comprobar ausencia de tensión.
5. Señalizar zona de corte (Vac y Vdc) con cartel de ¨*Atención prohibido maniobrar ...*¨. En caso de ser necesario delimitar la zona de trabajo.
6. En caso de existir comunicación vía RS-485 o cable para la antena del módem deberán desconectarse desde el inversor.
7. Abrir la envolvente de la caja de conexiones.
8. En la caja de conexiones desconectar el cableado mostrado en la siguiente figura desde las bornas de conexión que conectan la caja de conexiones con el inversor (XPV1+, XPV1-, XPV2+, XPV2- y PE).

El seccionador DC corta la tensión en las bornas de conexión entre la caja de conexiones y el inversor. Pese a la apertura del seccionador DC seguirá existiendo tensión en las entradas desde el campo fotovoltaico y en los portafusibles. **No tocar las bornas de conexión del campo fotovoltaico**.



EN
ES

10. Mantenimiento preventivo

Las labores de mantenimiento preventivo que se recomiendan serán realizadas con periodicidad mínima anual, salvo aquellas en que se indique lo contrario.

10.1. Condiciones de seguridad

El conjunto de condiciones que se detallan a continuación deben considerarse como mínimas.

Antes de abrir el equipo habrá que quitar tensión (ver apartado *"9. Desconexión del inversor"*).

La apertura de la envolvente no implica en ningún caso la ausencia de tensión en el equipo, por lo que el acceso a éste solamente puede ser realizado por personal cualificado y siguiendo las condiciones de seguridad establecidas en este documento.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de los equipos. Toda intervención que se realice sobre cualquiera de estos equipos que suponga un cambio en las disposiciones eléctricas respecto a las originales deberán ser previamente propuestas a Ingeteam. Éstas deberán ser estudiadas y aprobadas por Ingeteam.

Todas las comprobaciones de mantenimiento que aquí se recogen deberán hacerse con el conjunto de la máquina parada, en condiciones seguras de manipulación, incluyendo las especificadas por el cliente para este tipo de operaciones.

Para realizar las labores de mantenimiento en el equipo se han de utilizar el Equipo de Protección Individual especificado en el apartado *"Equipo de Protección Individual (EPI)"* en este documento.

Una vez terminada la tarea de mantenimiento colocar nuevamente la tapa frontal y fijarla con los tornillos correspondientes.

10.2. Estado de la envolvente

Es necesaria una comprobación visual del estado de la envolvente verificando el estado de los cierres y tapa, así como el anclaje de los equipos a sus amarres por la pared. Asimismo, se debe comprobar el buen estado de la envolvente y la no presencia de golpes o rayas que pudieran degradar la envolvente o hacerle perder su índice de protección. En el caso de que se apreciaran este tipo de defectos, se deberán reparar o sustituir aquellas partes afectadas.

Comprobar la ausencia de humedad en el interior de la envolvente. En caso de humedad, es imprescindible proceder a su secado antes de realizar conexiones eléctricas.

Revisar el correcto amarre de los componentes de la envolvente a sus correspondientes anclajes.

Comprobar el correcto estado de la junta estanca de la puerta del equipo.

10.3. Estado de los cables y terminales

- Comprobar el correcto guiado de los cables de forma que estos no estén en contacto con partes activas.
- Revisar deficiencias en los aislamientos y puntos calientes, verificando el color del aislamiento y terminales.
- Comprobar que las conexiones están bien ajustadas.

10.4. Entorno

Comprobar las propiedades del entorno de modo que no se amplifique o transmita el zumbido.

10.5. Comprobación de fusibles DC

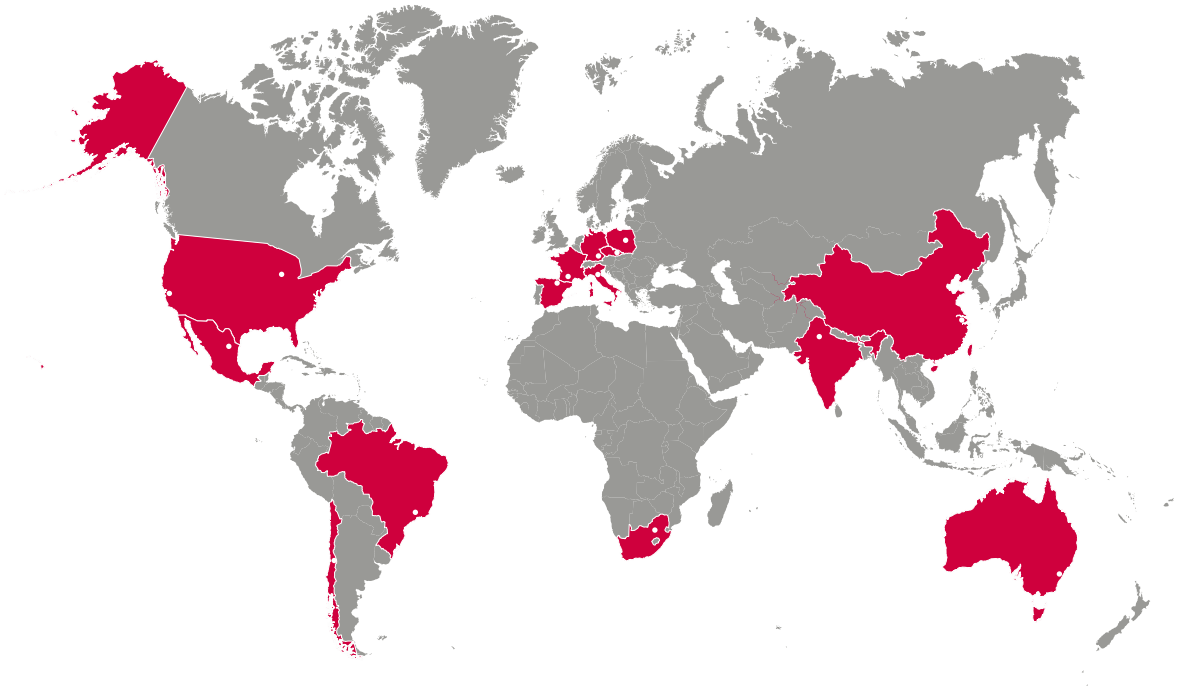
Es conveniente comprobar periódicamente los fusibles DC.

11. Tratamiento de residuos

Concluida la vida útil del equipo, el residuo debe ser puesto en manos de un gestor autorizado de residuos peligrosos para su correcto procesado.

Notes - Notas

Notes - Notas



Europe

Ingeteam Power Technology, S.A.
Energy
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain
Tel: +34 948 28 80 00
Fax: +34 948 28 80 01
email: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MÜNCHEN - Germany
Tel: +49 89 99 65 38 0
Fax: +49 89 99 65 38 99
email: solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Le Naurouze B - 140 Rue Carmin
31676 Toulouse Labège cedex - France
Tel: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
email: solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italy
Tel: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
email: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
Czech Republic
Tel: +420 59 732 6800
Fax: +420 59 732 6899
email: czech@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Poland
Tel: +48 22 821 9930
Fax: +48 22 821 9931
email: polska@ingeteam.com

America

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tel: +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax: +1 (408) 824 1327
email: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel: +1 (414) 934 4100
Fax: +1 (414) 342 0736
email: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Ave. Revolución, nº 643, Local 9
Colonia Jardín Español - MONTERREY
64820 - NUEVO LEÓN - México
Tel: +52 81 8311 4858
Fax: +52 81 8311 4859
email: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Estrada Duílio Beltramini, 6975
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brazil
Tel: +55 19 3037 3773
Fax: +55 19 3037 3774
email: brazil@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Bandera , 883 Piso 211
8340743 Santiago de Chile - Chile
Tel: +56 2 738 01 44
email: chile@ingeteam.com

Africa

Ingeteam Pty Ltd.
Unit 2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark,
Midrand 1682 - South Africa
Tel: +2711 314 3190
Fax: +2711 314 2420
email: kobie.dupper@ingeteam.com

Asia

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - P.R. China
Tel: +86 21 65 07 76 36
Fax: +86 21 65 07 76 38
email: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology India Pvt. Ltd.
2nd floor, 431
Udyog Vihar, Phase III
122016 Gurgaon (Haryana) - India
Tel: +91 124 420 6491-5
Fax: +91 124 420 6493
email: india@ingeteam.com

Australia

Ingeteam Australia Pty Ltd.
Suite 112, Level 1, Mike Codd Building 232
Innovation Campus, Squires Way
NORTH WOLLONGONG, NSW 2500 - Australia
email: australia@ingeteam.com

ABI2014IQM03_
03/2015

Ingeteam